

PERHITUNGAN

A. Keterampilan Prediksi

1. Contoh perhitungan penilaian

Siswa dengan No. Urut 3 kelas eksperimen mendapat skor 4 pada pretes dengan ketentuan jumlah skor maksimal 6 dan skor 5 pada postes dengan ketentuan jumlah skor maksimal adalah 6 maka perolehan nilai pretes dan postes dapat dihitung dengan Rumus (1) sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

$$\text{Nilai pretes} = \frac{4}{6} \times 100 = 66,7$$

$$\text{Nilai postes} = \frac{5}{6} \times 100 = 83,3$$

2. Perhitungan *N-gain*

N-gain siswa dapat dihitung dengan Rumus (2) sebagai berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

$$N - \text{gain} = \frac{83,3 - 66,7}{100 - 66,7}$$

$$= 0,50$$

N-gain keterampilan prediksi siswa pada kelas eksperimen dan kontrol adalah sebagai berikut:

No Urut Siswa	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pretest	Posttest	N-gain	Pretest	Posttest	N-gain
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	66,7	100	1,00	16,7	50	0,40
2	0,0	83,3	0,83	50,0	83,3	0,67
3	66,7	83,3	0,50	16,7	50	0,40
4	16,7	83,3	0,80	66,7	83,3	0,50
5	50,0	100	1,00	16,7	66,7	0,60
6	33,3	66,7	0,50	33,3	50	0,25
7	66,7	83,3	0,50	50,0	83,3	0,67
8	50,0	66,7	0,33	33,3	83,3	0,75
9	66,7	83,3	0,50	50,0	50	0,00
10	50,0	83,3	0,67	16,7	66,7	0,60
11	33,3	66,7	0,50	33,3	50	0,25
12	50,0	100	1,00	50,0	83,3	0,67
13	0,0	83,3	0,83	33,3	83,3	0,75
14	66,7	83,3	0,50	33,3	66,7	0,50
15	33,7	66,7	0,50	33,3	83,3	0,75
16	50,0	66,7	0,33	33,3	50	0,25
17	66,7	100	1,00	33,3	66,7	0,50
18	66,7	83,3	0,50	16,7	66,7	0,60
19	0,0	83,3	0,83	33,3	83,3	0,75
20	33,3	66,7	0,50	66,7	83,3	0,50
21	66,7	83,3	0,50	16,7	66,7	0,60
22	50,0	66,7	0,33	66,7	100	1,00
23	33,3	66,7	0,50	50,0	83,3	0,67
24	33,3	66,7	0,50	33,3	66,7	0,50
25	0,0	66,7	0,67	16,7	66,7	0,60
26	66,7	83,3	0,50	50,0	83,3	0,67
27	50,0	100	1,00	50,0	83,3	0,67
28	16,7	83,3	0,80	33,3	50,0	0,25
29	66,3	83,3	0,50	33,3	66,7	0,50
30	66,7	83,3	0,50	50,0	83,3	0,67
31	0,0	83,3	0,83	50,0	83,3	0,67
32	33,7	83,3	0,75	50,0	50,0	0,00
33	16,7	83,3	0,80	33,3	83,3	0,75

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
34	33,3	66,7	0,50	16,7	66,7	0,60
35	0,0	83,3	0,83	50,0	83,3	0,67
36	33,3	66,7	0,50	50,0	83,3	0,67
37	50,0	100	1,00	66,7	100	1,00
38	33,3	66,7	0,50	66,7	83,3	0,50
39	50,0	83,3	0,67	16,7	66,7	0,60
Jumlah	1567,2	3133,1	25,31	1516,7	2833,1	21,91
Rata-rata	40,18	80,34	0,65	38,89	72,64	0,56

3. Uji normalitas

a) Kelas Eksperimen

Dengan menggunakan rumus (3) :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Rumusan hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah uji normalitas dengan uji *Chi-Kuadrat* adalah sebagai berikut:

1) Membuat daftar distribusi frekuensi

- Menentukan rentang

Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 1,00 - 0,33 = 0,67$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

Banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

$$= 1 + (3,3) \log 39 = 6,25$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi keterampilan mengkomunikasikan pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,67}{6,25} = 0,11$$

Jadi, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas 0,13

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,33

Tabel. Daftar distribusi frekuensi keterampilan prediksi siswa kelas eksperimen

Nilai N-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi*xi	xi^2	fi*xi^2
0,33-0,44	3	0,385	1,155	0,1482	0,445
0,45-0,56	19	0,505	9,595	0,2550	4,845
0,57-0,68	3	0,625	1,875	0,3906	1,172
0,69-0,80	3	0,745	2,235	0,5550	1,665
0,81-0,92	5	0,865	4,325	0,7482	3,741
0,93-1,04	6	0,985	5,91	0,9702	5,821
Jumlah (Σ)	39	4,11	25,095	3,0674	17,690

2) Mencari nilai rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{25,095}{39} = 0,643461538$$

3) Mencari simpangan baku (S)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i \cdot x_i^2 - \left(\sum f_i \cdot x_i \right)^2}{n (n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{39 (17,690) - (25,095)^2}{39 (38)}$$

$$S^2 = 0,040576518$$

$$S = \sqrt{0,040576518} = 0,201436139$$

Tabel. Uji normalitas keterampilan prediksi kelas eksperimen

Nilai N-gain	Batas kelas	z untuk batas kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kls Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² /Ei
	0,325	-1,58	0,4429						
0,33-0,44				0,1040	4,056	3	-1,056	1,115136	0,274934911
	0,445	-0,99	0,3389						
0,45-0,56				0,1872	7,301	19	11,699	136,871281	7,203752
	0,565	-0,39	0,1517						
0,57-0,68				0,2349	9,161	3	-6,161	37,959153	4,143514776
	0,685	0,21	0,0832						
0,69-0,80				-0,2049	-7,991	3	10,991	120,804279	-15,11735296
	0,805	0,80	0,2881						
0,81-0,92				0,1311	5,113	5	-0,113	0,012746	0,00249299
	0,925	1,40	0,4192						
0,93-1,04				0,0575	2,243	6	3,758	14,118806	6,296011706
	1,045	1,99	0,4767						
Chi Kuadrat (χ^2)									2,803353039

Catatan: $\bar{x} = 0,643461538$ dan $S = 0,201436139$

Kriteria uji: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan

$$dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

Dari hasil perhitungan χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \mathbf{2,803353039}$$

Dari tabel daftar distribusi χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $\chi^2_{hitung} = \mathbf{2,803353039} < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *N-gain* keterampilan prediksi siswa pada kelas eksperimen berdistribusi normal.

b) Kelas kontrol

Rumusan hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah uji normalitas dengan uji *Chi-Kuadrat* adalah sebagai berikut:

1) Membuat daftar distribusi frekuensi

- Menentukan rentang

$$\text{Rentang} = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$= 1,00 - 0,00 = 1,00$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 39 = 6,25$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi keterampilan mengkomunikasikan pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{1}{6,25} = 0,16$$

Jadi, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas 0,16

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,00

Tabel. Daftar distribusi frekuensi keterampilan mengkomunikasikan siswa kelas eksperimen

Nilai N-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi*xi	xi^2	fi*xi^2
0,00-0,16	2	0,08	0,16	0,0064	0,013
0,17-0,33	4	0,25	1	0,0625	0,250
0,34-0,50	9	0,42	3,78	0,1764	1,588
0,51-0,67	17	0,59	10,03	0,3481	5,918
0,68-0,84	5	0,76	3,8	0,5776	2,888
0,85-1,01	2	0,93	1,86	0,8649	1,730
Jumlah (Σ)	39	3,03	20,63	2,0359	12,386

2) Mencari nilai rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{20,63}{39} = 0,528974359$$

3) Mencari simpangan baku (S)

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{39(12,386) - (20,63)^2}{39(38)}$$

$$S^2 = 0,038767341$$

$$S = \sqrt{0,038767341} = 0,1968942392$$

Tabel. Uji normalitas keterampilan prediksi kelas kontrol

Nilai N-gain	Batas kelas	z untuk batas kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kls Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei)^2	(Oi-Ei)^2/Ei
	-0,005	-2,71	0,4966						
0,00-0,16				0,0288	1,123	2	0,877	0,768778	0,684454
	0,165	-1,85	0,4678						
0,17-0,33				0,1289	5,027	4	-1,027	1,054934	0,263734
	0,335	-0,99	0,3389						
0,34-0,50				0,2911	11,353	9	-2,353	5,536138	0,487641
	0,505	-0,12	0,0478						
0,51-0,67				0,3182	12,410	17	4,590	21,069936	1,697847
	0,675	0,74	0,2704						
0,68-0,84				0,1759	6,860	5	-1,860	3,459972	0,504362
	0,845	1,61	0,4463						
0,85-1,01				0,0469	1,829	2	0,171	0,029207	0,015968
	1,015	2,47	0,4932						
Chi Kuadrat (χ^2)									3,654004

Catatan: $\bar{x} = 0,528974359$ dan $S = 0,1968942392$

Kriteria uji: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan

$$dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

Dari hasil perhitungan χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \mathbf{3,654004}$$

Dari tabel daftar distribusi χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $\chi^2_{hitung} = \mathbf{3,654004} < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *n-Gain* keterampilan prediksi siswa pada kelas kontrol berdistribusi normal.

4. Uji homogenitas dua varians

Rumusan Hipotesis :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ = data penelitian mempunyai varians yang homogen,

$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ = data penelitian mempunyai varians yang tidak homogen

Jika data dari sampel telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, maka

variens (s^2) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

a) **Varians kelas eksperimen**

$$S^2 = \frac{39(17,690) - (25,095)^2}{39(38)}$$

$$S^2 = 0,040576518$$

b) Varians kelas kontrol

$$S^2 = \frac{39 (12,386) - (20,63)^2}{39 (38)}$$

$$S^2 = 0,038767341$$

Statistika untuk uji homogenitas :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{0,040576518}{0,038767341} = 1,046667555$$

Kriteria uji:

Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, dan tolak sebaliknya

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= \alpha(v_1, v_2) \\ &= F_{(0,05)(38,38)} = 1,71 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $F_{hitung} < F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$

Jadi, data penelitian mempunyai varians yang homogen.

5. Uji hipotesis (uji perbedaan dua rata-rata / uji-t)

Oleh karena $\sigma_1 = \sigma_2$, maka digunakan statistik t sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s_g^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_1 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Sehingga diperoleh harga :

$$\begin{aligned} s_g^2 &= [(39-1)*0,040576518] + [(39-1)*0,038767341] / (39+39-2) \\ &= (1,541907684 + 1,473159) / 76 \\ &= 1,54190768 / 76 \\ &= 0,0202883 \\ s_g &= \sqrt{0,0202883} \\ &= 0,142437 \end{aligned}$$

Didapatkan :

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{0,64341538 - 0,528974359}{0,142437 \sqrt{\frac{1}{39} + \frac{1}{39}}} \\
 &= 0,114441 / [0,142437 \times \sqrt{(0,051285051)}] \\
 &= 0,114441 / [0,142437 \times (0,226455)] \\
 &= 0,114441 / [0,032256] \\
 &= 3,5478981
 \end{aligned}$$

Kriteria pengujian: terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan derajat kebebasan (dk) =

$n_1 + n_2 - 2 = 39 + 39 - 2 = 76$ dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

peluang $(1-\alpha)$,

$$t_{hitung} = 3,5478981$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} = t_{(1-0,05)} = t_{0,95} = 1,66$$

Kesimpulan:

Karena nilai $t_{hitung} = 3,5478981 > t_{1-\alpha} = 1,66$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi, rerata N -gain keterampilan Prediksi siswa pada materi koloid di kelas yang diterapkan model pembelajaran *Learning Cycle 6E* lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata N -gain keterampilan prediksi siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, model pembelajaran *Learning Cycle 6E* pada materi koloid efektif dalam meningkatkan keterampilan prediksi siswa.

B. Penguasaan Konsep

1. Contoh perhitungan penilaian

Siswa dengan No. Urut 2 kelas eksperimen mendapat skor 3 pada pretes dengan ketentuan jumlah skor maksimal 10 dan skor 7 pada postes dengan ke-

tentuan jumlah skor maksimal adalah 10 maka perolehan nilai pretes dan postes dapat dihitung dengan Rumus (1) sebagai berikut:

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

$$\text{Nilai pretes} = \frac{4}{10} \times 100 = 40$$

$$\text{Nilai postes} = \frac{15}{20} \times 100 = 70$$

2. Perhitungan *N-gain*

N-gain siswa dapat dihitung dengan Rumus (2) sebagai berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

$$N - \text{gain} = \frac{75 - 40}{100 - 40}$$

$$= 0,58$$

N-gain penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen dan kontrol adalah sebagai berikut:

No. Urut Siswa	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pretes	Postes	<i>N-gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-gain</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	60	80	0,50	50	90	0,80
2	40	75	0,58	20	75	0,63
3	10	85	0,83	30	80	0,71
4	40	70	0,50	50	70	0,40
5	40	95	0,92	10	80	0,78
6	50	100	1,00	30	80	0,71
7	60	80	0,50	60	75	0,50
8	40	90	0,83	50	70	0,40

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
9	40	85	0,75	30	90	0,86
10	60	80	0,50	30	85	0,71
11	40	100	1,00	50	70	0,40
12	60	80	0,50	30	90	0,86
13	40	95	0,92	50	70	0,40
14	50	75	0,50	50	70	0,40
15	40	90	0,83	60	85	0,75
16	40	85	0,75	30	80	0,71
17	50	80	0,60	60	80	0,50
18	30	85	0,79	50	70	0,40
19	40	100	1,00	0	65	0,70
20	30	85	0,79	30	90	0,86
21	50	75	0,50	50	70	0,40
22	50	80	0,60	50	70	0,40
23	40	90	0,83	10	80	0,78
24	40	75	0,58	60	80	0,50
25	40	90	0,83	30	80	0,71
26	60	100	1,00	50	70	0,40
27	60	80	0,50	50	70	0,40
28	20	95	0,94	30	90	0,86
29	40	100	1,00	30	80	0,71
30	60	80	0,50	50	70	0,40
31	40	90	0,83	50	70	0,40
32	50	75	0,50	60	80	0,50
33	40	90	0,83	50	70	0,40
34	50	80	0,60	0	75	0,70
35	40	90	0,83	50	70	0,40
36	50	100	1,00	50	70	0,40
37	40	85	0,75	60	90	0,75
38	60	80	0,50	30	90	0,86
39	30	95	0,88	50	70	0,40
Jumlah	1700	3340	28,29	1580	3010	22,85
Rata-rata	43,85	86,28	0,73	40,77	77,05	0,58

3. Uji normalitas

a) Kelas Eksperimen

Dengan menggunakan rumus (3) :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Rumusan hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah uji normalitas dengan uji *Chi-Kuadrat* adalah sebagai berikut:

1) Membuat daftar distribusi frekuensi

• Menentukan rentang

Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 1,00 - 0,40 = 0,60$$

• Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

Banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

$$= 1 + (3,3) \log 39 = 6,25$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi penguasaan

konsep pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,60}{6,25} = 0,10$$

Jadi, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas 0,10

• Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,40

Tabel. Daftar distribusi frekuensi penguasaan konsep siswa kelas kontrol

Nilai N-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi*xi	xi^2	fi*xi^2
0,40-0,50	13	0,45	5,85	0,2025	2,6325
0,51-0,61	3	0,56	1,68	0,3136	0,9408
0,62-0,72	8	0,67	5,36	0,4489	3,5912
0,73-0,83	5	0,78	3,9	0,6084	3,0420
0,84-0,94	4	0,89	3,56	0,7921	3,1684
0,95-1,05	6	1	6	1,0000	6,0000
Jumlah (Σ)	39	4,35	26,35	3,3655	19,3749

2) Mencari nilai rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{26,35}{39} = 0,675641026$$

3) Mencari simpangan baku (S)

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{39(19,3749) - (26,35)^2}{39(38)}$$

$$S^2 = 0,041362078$$

$$S = \sqrt{0,041362078} = 0,203376691$$

Tabel. Uji normalitas penguasaan konsep kelas eksperimen

Nilai N-gain	Batas kelas	z untuk batas kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kls Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei)^2	(Oi-Ei)^2/Ei
	0,395	-1,38	0,4162						
0,40-0,50				0,1166	4,547	13	8,453	71,446447	15,7114938
	0,505	-0,84	0,2996						
0,51-0,61				0,1817	7,086	3	-4,086	16,697848	2,35635631
	0,615	-0,30	0,1179						
0,62-0,72				0,2127	8,295	8	-0,295	0,087202	0,01051223
	0,725	0,24	0,0948						
0,73-0,83				-0,1875	-7,313	5	12,313	151,597656	-20,731303
	0,835	0,78	0,2823						
0,84-0,94				0,1243	4,848	4	-0,848	0,718595	0,14823427
	0,945	1,32	0,4066						
0,95-1,05				0,0627	2,445	6	3,555	12,635892	5,16741999
	1,055	1,87	0,4693						
Chi Kuadrat (χ^2)									2,66271314

Catatan: $\bar{x} = 0,675641026$ dan $S = 0,203376691$

Kriteria uji: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan

$$dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

Dari hasil perhitungan χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \mathbf{2,66271314}$$

Dari tabel daftar distribusi χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $\chi^2_{hitung} = \mathbf{2,66271314} < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *N-gain* penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen berdistribusi normal.

b) Kelas kontrol

Rumusan hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Langkah-langkah uji normalitas dengan uji *Chi-Kuadrat* adalah sebagai berikut:

1) Membuat daftar distribusi frekuensi

- Menentukan rentang

$$\text{Rentang} = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$= 0,86 - 0,40 = 0,46$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 39 = 6,25$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi penguasaan konsep pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,46}{6,26} = 0,07$$

Jadi, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas 0,07

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,40

Tabel. Daftar distribusi frekuensi penguasaan konsep siswa kelas eksperimen

Nilai N-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi*xi	xi^2	fi*xi^2
0,40-0,47	16	0,435	6,96	0,1892	3,0276
0,48-0,55	4	0,515	2,06	0,2652	1,0609
0,56-0,63	1	0,595	0,595	0,3540	0,3540
0,64-0,71	8	0,675	5,4	0,4556	3,6450
0,72-0,79	4	0,755	3,02	0,5700	2,2801
0,80-0,87	6	0,835	5,01	0,6972	4,1834
Jumlah (Σ)	39	3,81	23,045	2,5314	14,5510

2) Mencari nilai rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{23,045}{39} = 0,590897436$$

3) Mencari simpangan baku (S)

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^6 f_i \cdot x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{39(14,5510) - (23,045)^2}{39(38)}$$

$$S^2 = 0,0245722$$

$$S = \sqrt{0,0245722} = 0,156755222$$

Tabel. Uji normalitas penguasaan konsep kelas eksperimen

Nilai N-gain	Batas kelas	z untuk batas kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kls Interval	Ei	Oi	Oi-Ei	(Oi-Ei)^2	(Oi-Ei)^2/Ei
	0,395	-1,25	0,3944						
0,40-0,47				0,1240	4,836	16	11,164	124,634896	25,7723
	0,475	-0,74	0,2704						
0,48-0,55				0,1794	6,997	4	-2,997	8,979612	1,28343
	0,555	-0,23	0,0910						
0,56-0,63				0,2013	7,851	1	-6,851	46,932090	5,97808
	0,635	0,28	0,1103						
0,64-0,71				-0,1749	-6,821	8	14,821	219,665005	-32,204
	0,715	0,79	0,2852						
0,72-0,79				0,1180	4,602	4	-0,602	0,362404	0,07875
	0,795	1,30	0,4032						
0,80-0,87				0,0617	2,406	6	3,594	12,914680	5,36703
	0,875	1,81	0,4649						
Chi Kuadrat (χ^2)									6,27584

Catatan: $\bar{x} = 0,590897436$ dan $S = 0,156755222$

Kriteria uji: Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan

$$dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

Dari hasil perhitungan χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \mathbf{6,27584}$$

Dari tabel daftar distribusi χ^2 diperoleh harga,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $\chi^2_{hitung} = \mathbf{6,27584} < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *N-gain* penguasaan konsep siswa pada kelas kontrol berdistribusi normal.

4. Uji homogenitas dua varians

Rumusan Hipotesis :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ = data penelitian mempunyai varians yang homogen,

$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ = data penelitian mempunyai varians yang tidak homogen

Jika data dari sampel telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, maka

variens (s^2) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

a) Varians kelas eksperimen

$$S^2 = \frac{39 (19,3749) - (26,35)^2}{39 (38)}$$

$$S^2 = 0,041362078$$

b) Varians kelas kontrol

$$S^2 = \frac{39 (14,5510) - (23,045)^2}{39 (38)}$$

$$S^2 = 0,0245722$$

Statistika untuk uji homogenitas :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{0,04136208}{0,0245722} = 1,683287618$$

Kriteria uji:

Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, dan tolak sebaliknya

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= \alpha(v_1, v_2) \\ &= F_{(0,05)(38,38)} = 1,71 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Terima H_0 karena $F_{hitung} < F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$

Jadi, data penelitian mempunyai varians yang homogen.

5. Uji hipotesis (uji perbedaan dua rata-rata / uji-t)

Oleh karena $\sigma_1 = \sigma_2$, maka digunakan statistik t sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s_g^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_1 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Sehingga diperoleh harga :

$$\begin{aligned} s_g^2 &= [\{(39 - 1) * 0,04136208\} + \{(39 - 1) * 0,0245722\}] / (39 + 39 - 2) \\ &= (1,571759 + 0,93374) / 76 \\ &= 2,505503 / 76 = 0,032967 \\ &= \sqrt{0,032967} \\ S_g &= 0,18156817 \end{aligned}$$

Didapatkan :

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{0,67564103 - 0,590897436}{0,18156817 \sqrt{\frac{1}{39} + \frac{1}{39}}} \\
 &= 0,084744 / [0,18156817 \times \sqrt{(0,051285051)}] \\
 &= 0,084744 / [0,18156817 \times 0,22645507] \\
 &= 0,084744 / 0,041117032 \\
 &= 2,061043706
 \end{aligned}$$

Kriteria pengujian: terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan derajat kebebasan (dk) = $n_1 + n_2 - 2 = 39 + 39 - 2 = 76$ dengan menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ peluang $(1-\alpha)$,

$$t_{hitung} = 2,061043706$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} = t_{(1-0,05)} = t_{0,95} = 1,66$$

Kesimpulan:

Karena nilai $t_{hitung} = 2,061043706 > t_{1-\alpha} = 1,66$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi, rata-rata *N-gain* penguasaan konsep siswa pada materi koloid di kelas yang diterapkan model pembelajaran *Learning Cycle 6E* lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *N-gain* penguasaan konsep siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, model pembelajaran *Learning Cycle 6E* pada materi koloid efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa.