

PERHITUNGAN

A. Keterampilan Mengkomunikasikan

1. Contoh perhitungan penilaian

Siswa dengan No. Urut 2 kelas eksperimen mendapat skor 7 pada pretes dengan ketentuan jumlah skor maksimal 10 dan skor 7 pada postes dengan ketentuan jumlah skor maksimal adalah 8 maka perolehan nilai pretes dan postes dapat dihitung dengan Rumus (1) sebagai berikut:

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

$$\text{Nilai pretes} = \frac{7}{10} \times 100 = 70$$

$$\text{Nilai postes} = \frac{7}{8} \times 100 = 87,5$$

2. Perhitungan *n-Gain*

n-Gain siswa dapat dihitung dengan Rumus (2) sebagai berikut:

$$n - \text{Gain} = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

$$n - \text{Gain} = \frac{87,5 - 70}{100 - 70}$$

$$= 0,58$$

n-Gain keterampilan mengkomunikasikan siswa pada kelas eksperimen dan kontrol adalah sebagai berikut:

No. Urut Siswa	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
	Pretes	Postes	<i>n-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>n-Gain</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	30	87,50	0,82	30	87,50	0,82
2	30	87,50	0,82	70	87,50	0,58
3	60	100,00	1,00	60	100,00	1,00
4	30	75,00	0,64	70	87,50	0,58
5	40	100,00	1,00	30	87,50	0,82
6	60	75,00	0,38	60	100,00	1,00
7	70	75,00	0,17	0	87,50	0,88
8	60	87,50	0,69	50	87,50	0,75
9	30	87,50	0,82	60	100,00	1,00
10	60	75,00	0,38	40	87,50	0,79
11	40	100,00	1,00	50	87,50	0,75
12	60	75,00	0,38	80	100,00	1,00
13	50	75,00	0,50	50	87,50	0,75
14	30	87,50	0,82	50	87,50	0,75
15	50	100,00	1,00	30	100,00	1,00
16	40	87,50	0,79	40	87,50	0,79
17	30	87,50	0,82	30	87,50	0,82
18	60	87,50	0,69	30	87,50	0,82
19	40	100,00	1,00	30	87,50	0,82
20	30	87,50	0,82	60	100,00	1,00
21	40	100,00	1,00	60	87,50	0,69
22	30	87,50	0,82	60	75,00	0,38
23	60	75,00	0,38	30	87,50	0,82
24	50	75,00	0,50	30	87,50	0,82
25	40	100,00	1,00	60	87,50	0,69
26	60	87,50	0,69	30	100,00	1,00
27	60	87,50	0,69	60	87,50	0,69
28	60	87,50	0,69	50	87,50	0,75
29	50	62,50	0,25	30	87,50	0,82
30	40	67,50	0,46	60	87,50	0,69
31	40	100,00	1,00	50	87,50	0,75

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
32	60	87,50	0,69	30	87,50	0,82
33				60	100,00	1,00
Rerata	46,56	86,09	0,71	46,36	90,15	0,81

3. Uji normalitas

a) 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

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 1,00 - 0,17 = 0,83\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 32 = 6\end{aligned}$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi

keterampilan mengkomunikasikan pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,83}{6} = 0,13$$

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

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,17

Tabel. Daftar distribusi frekuensi keterampilan mengkomunikasikan siswa kelas kontrol

Interval n-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi.xi	xi^2	fi.xi^2
0,17-0,30	2	0,235	0,470	0,055225	0,110450
0,31-0,44	4	0,375	1,500	0,140625	0,562500
0,45-0,58	3	0,515	1,545	0,265225	0,795675
0,59-0,72	7	0,655	4,585	0,429025	3,003175
0,73-0,86	8	0,795	6,360	0,632025	5,056200
0,87-1,00	8	0,935	7,480	0,874225	6,993800
Jumlah	32		21,940		16,521800

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

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{21,940}{32} = 0,685625$$

3) Mencari simpangan baku (S)

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

$$S^2 = \frac{32 (16,5218) - (21,94)^2}{32 (31)}$$

$$S^2 = \frac{528,6974 - 481,3636}{992} = \frac{47,3338}{992} = 0,0477155$$

$$S = \sqrt{0,0477155} = 0,2184$$

Tabel. Uji normalitas keterampilan mengkomunikasikan kelas kontrol

Interval <i>n-gain</i>	Batas Kelas	z untuk Batas Kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kelas Interval	Frekuensi Harapan (Ei)	Frekuensi Observasi (Oi)	Oi - Ei	(Oi - Ei)²	(Oi - Ei)²/Ei
	0,165	-2,38	0,4913						
0,17-0,30				0,0322	1,030	2	0,970	0,940124	0,91238758
	0,305	-1,74	0,4591						
0,31-0,44				0,0948	3,034	4	0,966	0,933929	0,3078616
	0,445	-1,10	0,3643						
0,45-0,58				0,1871	5,987	3	-2,987	8,923364	1,49040684
	0,585	-0,46	0,1772						
0,59-0,72				0,2486	7,955	7	-0,955	0,912407	0,11469316
	0,725	0,18	0,0714						
0,73-0,86				0,2225	7,120	8	0,880	0,774400	0,10876404
	0,865	0,82	0,2939						
0,87-1,00				0,1336	4,275	8	3,725	13,874135	3,24525988
	1,005	1,46	0,4275						
Chi Kuadrat (χ^2)									6,17937311

Catatan: $\bar{x} = 0,685625$ dan $S = 0,2184$

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,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 6,17$$

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 $\chi^2_{hitung} = 6,17 < \chi^2_{tabel} = 7,81$

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

a) Kelas eksperimen

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

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 1,00 - 0,38 = 0,63 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 33 = 6\end{aligned}$$

Banyak kelas interval yang digunakan pada daftar distribusi

keterampilan mengkomunikasikan pada kelas kontrol adalah 6 kelas,

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,63}{6} = 0,10$$

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

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,38

Tabel. Daftar distribusi frekuensi keterampilan mengkomunikasikan siswa kelas eksperimen

Interval n-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi.xi	xi^2	fi.xi^2
0,38-0,48	1	0,430	0,430	0,184900	0,184900
0,49-0,59	2	0,540	1,080	0,291600	0,583200
0,60-0,70	4	0,650	2,600	0,422500	1,690000
0,71-0,81	8	0,760	6,080	0,577600	4,620800
0,82-0,92	10	0,870	8,700	0,756900	7,569000
0,93-1,03	8	0,980	7,840	0,960400	7,683200
Jumlah	33		26,730		22,331100

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

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{26,730}{33} = 0,81$$

3) Mencari simpangan baku (S)

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

$$S^2 = \frac{33 (22,3311) - (26,73)^2}{33 (32)}$$

$$S^2 = \frac{736,9263 - 714,4929}{1056} = \frac{22,4334}{1056} = 0,02124375$$

$$S = \sqrt{0,02124375} = 0,15$$

Tabel. Uji normalitas keterampilan mengkomunikasikan kelas eksperimen

Interval <i>n-gain</i>	Batas Kelas	z untuk Batas Kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kelas Interval	Frekuensi Harapan (Ei)	Frekuensi Observasi (Oi)	Oi - Ei	(Oi - Ei)²	(Oi - Ei)²/Ei
	0,375	-2,89	0,4981						
0,38-0,48				0,0135	0,446	1	0,555	0,307470	0,69016891
	0,485	-2,16	0,4846						
0,49-0,59				0,0610	2,013	2	-0,013	0,000169	8,3954E-05
	0,595	-1,43	0,4236						
0,60-0,70				0,1655	5,462	4	-1,462	2,135982	0,3910981
	0,705	-0,70	0,2581						
0,71-0,81				0,2701	8,913	8	-0,913	0,834117	0,09358115
	0,815	0,03	0,0120						
0,82-0,92				0,2644	8,725	10	1,275	1,625115	0,18625533
	0,925	0,76	0,2764						
0,93-1,03				0,1568	5,174	8	2,826	7,984015	1,5429838
	1,035	1,50	0,4332						
Chi Kuadrat (χ^2)									2,90417125

Catatan: $\bar{x} = 0,81$ dan $S = 0,15$

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,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 2,90$$

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 $\chi^2_{hitung} = 2,90 < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *n-Gain* keterampilan mengkomunikasikan siswa pada kelas eksperimen 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 varians (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 kontrol

$$S^2 = \frac{32 (16,5218) - (21,94)^2}{32 (31)}$$

$$S^2 = \frac{528,6974 - 481,3636}{992} = \frac{47,3338}{992} = 0,0477155$$

b) Varians kelas eksperimen

$$S^2 = \frac{33 (22,3311) - (26,73)^2}{33 (32)}$$

$$S^2 = \frac{736,9263 - 714,4929}{1056} = \frac{22,4334}{1056} = 0,02124375$$

Statistika untuk uji homogenitas :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{0,0477155}{0,02124375} = 2,246$$

Kriteria uji:

Pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, terima H_0 hanya jika $F_{hitung} < F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$

dan sebaliknya, dengan $v_1 = k - 1$ dan $v_2 = n_1 + n_2 - n_{k1} - n_{k2}$

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)} = F_{(0,95)(5, 53)} = 2,38$$

Kesimpulan :

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

Jadi, data penelitian mempunyai varians yang homogen.

5. Uji hipotesis

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

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

Sehingga diperoleh harga-harga:

$$s_g^2 = \frac{(33 - 1)0,02124375 + (32 - 1)0,0477155}{33 + 32 - 2} = \frac{0,6798 + 1,4791805}{63}$$

$$= 0,034269$$

$$S_g = \sqrt{0,034269} = 0,185118$$

Didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{0,81 - 0,685625}{0,185118 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{32}}}$$

$$= \frac{0,124375}{0,045928} = 2,708$$

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

$(dk) = n_1 + n_2 - 2 = 33 + 32 - 2 = 63$ dengan menentukan taraf signifikan $\alpha =$

0,05 peluang $(1-\alpha)$,

$$t_{hitung} = 2,708$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} = t_{(1-0,05)} = t_{0,95} = 1,67$$

Kesimpulan:

Karena nilai $t_{hitung} = 2,708 > t_{1-\alpha} = 1,67$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi, rerata *n-Gain* keterampilan mengkomunikasikan siswa pada materi asam-basa di kelas yang diterapkan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan dengan rerata *n-Gain* keterampilan mengkomunikasikan siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, model pembelajaran *Learning Cycle 5E* pada materi asam-basa efektif dalam meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan 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 ketentuan jumlah skor maksimal adalah 10 maka perolehan nilai pretes dan postes dapat dihitung dengan Rumus (1) sebagai berikut:

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

$$\text{Nilai pretes} = \frac{3}{10} \times 100 = 30$$

$$\text{Nilai postes} = \frac{7}{10} \times 100 = 70$$

2. Perhitungan *n-Gain*

n-Gain siswa dapat dihitung dengan Rumus (2) sebagai berikut:

$$n - \text{Gain} = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

$$n - \text{Gain} = \frac{70 - 30}{100 - 30}$$

$$= 0,57$$

n-Gain penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen dan kontrol adalah sebagai berikut:

No. Urut Siswa	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
	Pretes	Postes	<i>n-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>n-Gain</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	40	70	0,50	30	80	0,71
2	50	60	0,20	30	70	0,57
3	40	70	0,50	40	80	0,67
4	40	50	0,17	30	70	0,57
5	60	70	0,25	50	80	0,60
6	40	70	0,50	60	90	0,75
7	40	80	0,67	30	70	0,57
8	30	60	0,43	50	90	0,80
9	60	80	0,50	40	80	0,67
10	50	70	0,40	30	70	0,57
11	20	50	0,38	70	90	0,67
12	60	70	0,25	50	90	0,80
13	70	90	0,67	20	90	0,88
14	20	80	0,75	50	80	0,60
15	40	60	0,33	40	80	0,67
16	60	60	0,00	20	80	0,75
17	50	70	0,40	50	80	0,60
18	50	80	0,60	40	90	0,83
19	40	80	0,67	30	70	0,57
20	30	60	0,43	50	90	0,80
21	40	80	0,67	30	60	0,43
22	40	70	0,50	50	80	0,60
23	50	80	0,60	40	80	0,67
24	40	70	0,50	50	80	0,60
25	40	60	0,33	40	90	0,83
26	50	70	0,40	30	70	0,57
27	30	60	0,43	30	80	0,71
28	40	60	0,33	40	80	0,67
29	30	70	0,57	70	90	0,67
30	40	60	0,33	40	90	0,83
31	30	70	0,57	50	80	0,60

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
32	30	70	0,57	40	80	0,67
33				40	90	0,83
Rerata	42,19	68,75	0,45	41,21	80,91	0,68

3. Uji normalitas

a) 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

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 0,75 - 0,00 = 0,75\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 32 = 6\end{aligned}$$

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

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,75}{6} = 0,12$$

Jadi, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas 0,12

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,00

Tabel. Daftar distribusi frekuensi penguasaan konsep siswa kelas kontrol

Interval n-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi.xi	xi^2	fi.xi^2
0,00-0,12	1	0,060	0,060	0,003600	0,003600
0,13-0,25	4	0,190	0,760	0,036100	0,144400
0,26-0,38	4	0,320	1,280	0,102400	0,409600
0,39-0,51	13	0,450	5,850	0,202500	2,632500
0,52-0,64	5	0,580	2,900	0,336400	1,682000
0,65-0,77	5	0,710	3,550	0,504100	2,520500
Jumlah	32		14,400		7,392600

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

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{14,4}{32} = 0,45$$

3) Mencari simpangan baku (S)

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

$$S^2 = \frac{32 (7,3926) - (14,4)^2}{32 (31)}$$

$$S^2 = \frac{236,5632 - 207,36}{992} = \frac{29,2032}{992} = 0,0294387$$

$$S = \sqrt{0,0294387} = 0,1715$$

Tabel. Uji normalitas penguasaan konsep kelas kontrol

Interval <i>n-gain</i>	Batas Kelas	z untuk Batas Kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kelas Interval	Frekuensi Harapan (Ei)	Frekuensi Observasi (Oi)	Oi - Ei	(Oi - Ei) ²	(Oi - Ei) ² /Ei
	-0,005	-2,65	0,4960						
0,00-0,12				0,0254	0,813	1	0,187	0,035044	0,043114961
	0,125	-1,89	0,4706						
0,13-0,25				0,0977	3,126	4	0,874	0,763177	0,244107267
	0,255	-1,14	0,3729						
0,26-0,38				0,2249	7,197	4	-3,197	10,219530	1,420010316
	0,385	-0,38	0,1480						
0,39-0,51				0,2960	9,472	13	3,528	12,446784	1,314060811
	0,515	0,38	0,1480						
0,52-0,64				0,2249	7,197	5	-2,197	4,825930	0,670566118
	0,645	1,14	0,3729						
0,65-0,77				0,0977	3,126	5	1,874	3,510377	1,122817605
	0,775	1,89	0,4706						
Chi Kuadrat (χ^2)									4,814677077

Catatan: $\bar{x} = 0,45$ dan $S = 0,1715$

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,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 4,81$$

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 $\chi^2_{hitung} = 4,81 < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *n-Gain* penguasaan konsep siswa pada kelas kontrol berdistribusi normal.

a) Kelas eksperimen

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

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

$$= 0,88 - 0,43 = 0,45$$

- Menentukan banyak kelas dan panjang kelas interval

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

$$= 1 + (3,3) \log 33 = 6$$

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

$$\text{Panjang kelas (p)} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{0,45}{6} = 0,07$$

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

- Batas bawah kelas interval pertama adalah 0,43

Tabel. Daftar distribusi frekuensi penguasaan konsep siswa kelas eksperimen

Interval n-gain	Frekuensi (fi)	xi	fi.xi	xi^2	fi.xi^2
0,43-0,50	1	0,465	0,465	0,216225	0,216225
0,51-0,58	6	0,545	3,270	0,297025	1,782150
0,59-0,66	6	0,625	3,750	0,390625	2,343750
0,67-0,74	10	0,705	7,050	0,497025	4,970250
0,75-0,82	5	0,785	3,925	0,616225	3,081125
0,83-0,90	5	0,865	4,325	0,748225	3,741125
Jumlah	33		22,785		16,134625

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

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{22,785}{33} = 0,69$$

3) Mencari simpangan baku (S)

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

$$S^2 = \frac{33 (16,134625) - (22,785)^2}{33 (32)}$$

$$S^2 = \frac{532,442625 - 519,156225}{1056} = \frac{13,2864}{1056} = 0,013$$

$$S = \sqrt{0,013} = 0,11$$

Tabel. Uji normalitas penguasaan konsep kelas eksperimen

Interval <i>n-gain</i>	Batas Kelas	z untuk Batas Kelas	Batas Luas Daerah	Luas Tiap Kelas Interval	Frekuensi Harapan (Ei)	Frekuensi Observasi (Oi)	Oi - Ei	(Oi - Ei) ²	(Oi - Ei) ² /Ei
	0,425	-2,29	0,4890						
0,43-0,50				0,0438	1,445	1	-0,445	0,198381	0,13725
	0,505	-1,60	0,4452						
0,51-0,58				0,1718	5,669	6	0,331	0,109296	0,0192783
	0,585	-0,91	0,2734						
0,59-0,66				0,1863	6,148	6	-0,148	0,021874	0,003558
	0,665	-0,22	0,0871						
0,67-0,74				0,2679	8,841	10	1,159	1,343976	0,1520215
	0,745	0,47	0,1808						
0,75-0,82				0,1962	6,475	5	-1,475	2,174445	0,3358424
	0,825	1,16	0,3770						
0,83-0,90				0,0908	2,996	5	2,004	4,014413	1,3397453
	0,905	1,85	0,4678						
Chi Kuadrat (χ^2)									1,9876956

Catatan: $\bar{x} = 0,69$ dan $S = 0,11$

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,

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^6 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 1,98$$

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 $\chi^2_{hitung} = 1,98 < \chi^2_{tabel} = 7,81$

Jadi, *n-Gain* penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen 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 varians (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 kontrol

$$S^2 = \frac{32 (7,3926) - (14,4)^2}{32 (31)}$$

$$S^2 = \frac{236,5632 - 207,36}{992} = \frac{29,2032}{992} = 0,0294387$$

b) Varians kelas eksperimen

$$S^2 = \frac{33 (16,134625) - (22,785)^2}{33 (32)}$$

$$S^2 = \frac{532,442625 - 519,156225}{1056} = \frac{13,2864}{1056} = 0,013$$

Statistika untuk uji homogenitas :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{0,0294387}{0,013} = 2,264$$

Kriteria uji:

Pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, terima H_0 hanya jika $F_{\text{hitung}} < F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$

dan sebaliknya, dengan $v_1 = k - 1$ dan $v_2 = n_1 + n_2 - n_{k1} - n_{k2}$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)} = F_{(0,95)(5,53)} = 2,38$$

Kesimpulan :

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

Jadi, data penelitian mempunyai varians yang homogen.

5. Uji hipotesis

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

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

Sehingga diperoleh harga-harga:

$$s_g^2 = \frac{(33-1)0,013 + (32-1)0,0294387}{33+32-2} = \frac{0,416 + 0,9125997}{63}$$

$$= 0,02108$$

$$S_g = \sqrt{0,02108} = 0,145189$$

Didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{0,69 - 0,45}{0,145189 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{32}}}$$

$$= \frac{0,24}{0,036} = 6,67$$

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

$(dk) = n_1 + n_2 - 2 = 33 + 32 - 2 = 63$ dengan menentukan taraf signifikan $\alpha =$

0,05 peluang $(1-\alpha)$,

$$t_{hitung} = 6,67$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} = t_{(1-0,05)} = t_{0,95} = 1,67$$

Kesimpulan:

Karena nilai $t_{hitung} = 6,67 > t_{1-\alpha} = 1,67$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi, rerata *n-Gain* penguasaan konsep siswa pada materi asam-basa di kelas yang diterapkan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan dengan rerata *n-Gain* penguasaan konsep siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, model pembelajaran *Learning Cycle 5E* pada materi asam-basa efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa.