

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Bagian ini akan memaparkan hasil penelitian dan temuan yang digunakan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar siswa menggunakan pembelajaran *flipped classroom* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol diberikan tes berupa pretes dan postes untuk kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar siswa. Data yang dianalisis untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan representasi simbolik dan kemandirian belajar siswa diperoleh dari skor *N-gain*. Peningkatan kemampuan berpikir aljabar, representasi akan ditinjau secara keseluruhan maupun dari kemampuan matematis awal siswa (tinggi, sedang, rendah) dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata. Secara rinci, analisis hasil pengolahan data disajikan pada uraian berikut.

4.1.1 Kemampuan Berpikir Aljabar

Data kemampuan berpikir aljabar diperoleh melalui pretes dan postes yang selanjutnya dihitung *N-gain* baik pada kelas yang menggunakan pembelajaran *flipped classroom* maupun kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Berikut merupakan hasil perhitungan statistik deskriptif dari skor pretes, postes dan *N-gain*. Kemampuan berpikir aljabar siswa yang disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Aljabar

Kelompok	KMA	n	Pretes		Postes		<i>N-Gain</i>	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Eksperimen	Keseluruhan	20	16,70	3,48	31,60	4,28	0,34	0,09
	Tinggi	3	17,00	5,19	32,67	5,77	0,36	0,11
	Sedang	13	16,62	3,20	31,69	4,75	0,34	0,09
	Rendah	4	16,75	4,19	30,50	1,00	0,31	0,06
Kontrol	Keseluruhan	20	17,85	4,47	29,10	6,31	0,26	0,13
	Tinggi	3	16,00	4,00	34,67	11,37	0,42	0,26
	Sedang	13	18,46	3,92	28,62	4,72	0,24	0,11

Indriana Susanti, 2018

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR ALJABAR, REPRESENTASI SIMBOLIK DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA MELALUI *FLIPPED CLASSROOM*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kelompok	KMA	n	Pretes		Postes		N-Gain	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
	Rendah	4	17,25	6,99	26,50	5,97	0,21	0,02

Keterangan: SMI = 60

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa rata-rata pretes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 16,70 dan 17,85. Terlihat bahwa selisih rata-rata pretes kedua kelompok adalah 1,15 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan cukup berbeda. Sementara itu, rata-rata pretes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 17,00 dan 16,00 untuk kategori sedang masing-masing adalah 16,62 dan 18,46 dan kategori rendah masing-masing adalah 16,75 dan 17,25. Terlihat bahwa selisih rata-rata pretes kedua kelompok ditinjau dari kategori tinggi 1,00 ditinjau dari kategori sedang adalah 1,84 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 0,50. Secara garis besar, baik siswa dengan kategori tinggi dan sedang dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok cukup berbeda tetapi untuk kategori rendah kemampuan awalnya tidak jauh berbeda.

Simpangan baku pretes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 3,48 dan 4,47. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku pretes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 5,19 dan 4,00 untuk kategori sedang masing-masing adalah 3,20 dan 3,92 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 4,19 dan 6,99. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori tinggi pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Sementara, untuk sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori sedang dan rendah pada kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen.

Rata-rata postes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 31,60 dan 29,10.

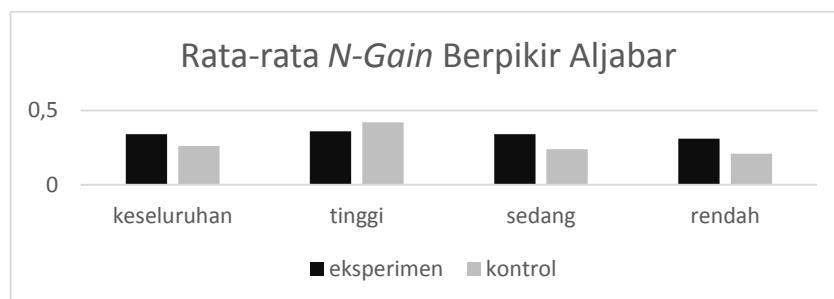
Terlihat bahwa selisih rata-rata postes kedua kelompok adalah 2,50 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan cukup berbeda. Sementara itu, rata-rata postes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 32,67 dan 34,67 untuk kategori sedang masing-masing adalah 31,69 dan 28,62 dan kategori rendah masing-masing adalah 30,50 dan 26,50. Terlihat bahwa selisih rata-rata postes kedua kelompok ditinjau dari kategori tinggi 2,00 ditinjau dari kategori sedang adalah 3,07 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 4,00. Secara garis besar, siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok cukup berbeda.

Simpangan baku postes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 4,28 dan 6,31. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku postes kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 5,77 dan 11,37 untuk kategori sedang masing-masing adalah 4,75 dan 4,72 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 1,00 dan 5,97. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori tinggi dan rendah pada kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen. Sedangkan, sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori sedang pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Selanjutnya, rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 0,34 dan 0,26. Terlihat bahwa selisih rata-rata *N-Gain* kedua kelompok adalah 0,08 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan tidak jauh berbeda. Sementara itu, rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 0,36 dan 0,42 untuk kategori sedang masing-masing adalah 0,34 dan 0,24 dan kategori rendah masing-masing adalah 0,31 dan 0,21. Terlihat bahwa selisih rata-rata *N-Gain* kedua kelompok

ditinjau dari kategori tinggi 0,06 ditinjau dari kategori sedang adalah 0,10 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 0,10. Secara garis besar, siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok tidak jauh berbeda.

Simpangan baku *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 0,09 dan 0,13. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 0,11 dan 0,26 untuk kategori sedang masing-masing adalah 0,09 dan 0,11 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 0,06 dan 0,02. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori tinggi dan sedang pada kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen sedangkan sebaran data kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori rendah pada kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol. Secara visual rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 4.1 Gambar Rata-rata *N-Gain* Berpikir Aljabar

Berdasarkan gambar 4.1, terlihat bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol dari skor rata-rata *N-Gain* baik ditinjau secara keseluruhan. Berdasarkan KMA kategori tinggi terlihat bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok eksperimen, sedangkan pada kategori sedang dan rendah terlihat bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Selanjutnya, untuk mengetahui lebih lengkap mengenai peningkatan kemampuan berpikir aljabar

siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji hipotesis dengan statistik inferensial.

4.1.1.1 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa

Analisis data peningkatan kemampuan berpikir aljabar yaitu menggunakan *N-Gain*. Mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir aljabar terlebih dahulu dilakukan uji statistik dengan kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 menurut Trihendradi (2005) yaitu, jika nilai signifikansi lebih besar dari atau sama dengan 0,05 maka H_0 diterima dan selain itu H_0 ditolak.

Adapun uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir aljabar sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar dilakukan menggunakan uji statistik *shapiro-Wilk* dengan taraf signifikan 5%. Hipotesis uji normalitas yang diujikan yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar berdistribusi normal

H_a : Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar berdistribusi tidak normal

Berikut disajikan hasil uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa.

Tabel 4.2
Hasil Uji Normalitas Skor *N-Gain* Kemampuan Berpikir Aljabar
Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
<i>N-Gain</i> eksperimen	0,815	20	0,052
<i>N-Gain</i> kontrol	0,918	20	0,015

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai signifikansi kelompok kontrol lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, data *N-Gain* pada kelompok kontrol berdistribusi tidak normal. Sedangkan, nilai signifikansi kelompok eksperimen lebih besar dari 0,05 sehingga H_0 diterima. Artinya, data *N-Gain* pada kelompok eksperimen berdistribusi normal. Hasil dari uji normalitas data *N-Gain* kemampuan

berpikir aljabar selanjutnya yaitu menggunakan statistik nonparametrik berupa uji *Mann-Whitney U*.

2. Uji *Mann-Whitney U*

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen berdistribusi normal sedangkan pada kelompok kontrol data berdistribusi tidak normal. Sehingga, untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada siswa pada kelompok kontrol, dilakukan uji non parametrik *Mann-Whitney U* dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 1

“Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional”.

Adapun hipotesis statistik yang akan diujikan yaitu sebagai berikut:

$H_0: \eta_E \leq \eta_K$: Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran *Flipped Classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_a: \eta_E > \eta_K$: Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Berikut rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa.

Tabel 4.3

Data Hasil Uji Mann-Whitney U Skor N-Gain Kemampuan Berpikir Aljabar

Ranks				
	subyek_kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
skor_ngain	1	20	25.30	506.00
	2	20	15.70	314.00
	Total	40		

Uji Mann-Whitney U		Keterangan	Kesimpulan
Mann-Whitney U	Sig. (2-tailed)		
104,000	0,009	H_0 ditolak	Lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.3, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,009, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,009 \times \frac{1}{2} = 0,0045$. Nilai signifikan tersebut $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau secara keseluruhan.

4.1.1.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar Berdasarkan KMA.

Analisis rangking *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar menggunakan data gain ternormalisasi berdasarkan kategori KMA. Skor *N-Gain* berdasarkan kategori KMA meliputi skor *N-Gain* KMA kelompok tinggi, skor *N-Gain* KMA kelompok sedang, skor *N-Gain* KMA kelompok rendah. Kemudian, skor tersebut dianalisis menggunakan uji perbedaan rata-rata dengan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat. Mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir aljabar terlebih dahulu dilakukan uji statistik dengan kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 menurut Trihendradi (2005) yaitu, jika nilai signifikansi lebih besar dari atau sama dengan 0,05 maka H_0 diterima dan selain itu H_0 ditolak.

Adapun uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir aljabar yang ditinjau berdasarkan KMA sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar berdasarkan kategori KMA dilakukan menggunakan uji statistik *shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis uji normalitas yang diujikan yaitu sebagai berikut :

H_0 : Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar berdasarkan kategori KMA (tinggi, sedang, rendah) berdistribusi normal

H_a : Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar berdasarkan kategori KMA (tinggi, sedang, rendah) berdistribusi tidak normal

Berikut disajikan hasil rangkuman uji normalitas skor *N-gain* kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan kategori KMA.

Tabel 4.4
Data Hasil Uji Normalitas Skor *N-Gain* Kemampuan Berpikir Aljabar
Berdasarkan Kategori KMA

KMA	Kelompok	Shapiro-Wilk			Kesimpulan
		Statistik	Df	Sig.	
Tinggi	eksperimen	0,98	3	0,80	H ₀ diterima
	kontrol	0,99	3	0,81	H ₀ diterima
Sedang	eksperimen	0,87	13	0,05	H ₀ diterima
	kontrol	0,92	13	0,28	H ₀ diterima
Rendah	eksperimen	0,99	4	0,98	H ₀ diterima
	kontrol	0,81	4	0,12	H ₀ diterima

Berdasarkan tabel di atas nilai signifikansi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada KMA tinggi, sedang dan rendah lebih besar atau sama dengan 0,05, sehingga H₀ diterima. Artinya, kelompok yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* dan yang memperoleh pembelajaran konvensional pada kategori KMA tinggi, sedang dan rendah berasal dari populasi data yang berdistribusi normal. Dengan demikian, untuk selanjutnya dilakukan uji homogenitas kemampuan berpikir aljabar siswa untuk kategori KMA tinggi, sedang dan rendah.

2. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Adapun hipotesisnya sebagai berikut.

$H_0: \sigma_E^2 = \sigma_K^2$: Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi homogen

$H_a: \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2$: Data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi tidak homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas dari skor *N-Gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5
Data Hasil Uji Homogenitas Skor N-Gain Kemampuan Berpikir Aljabar Berdasarkan Kategori KMA Tinggi, Sedang dan Rendah

Hasil	KMA	Uji Homogenitas	df1	df2	Sig.	Kesimpulan
N-Gain	Tinggi	1,632	1	4	0,271	H ₀ diterima
	Sedang	0,567	1	24	0,459	H ₀ diterima
	Rendah	1,744	1	6	0,235	H ₀ diterima

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa signifikansi *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa pada kategori KMA tinggi, sedang dan rendah lebih besar dari 0,05, sehingga H₀ diterima. Hal ini berarti, data *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA tinggi, sedang dan rendah baik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi homogen.

3. Uji Perbedaan Rata-rata

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh bahwa skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan kategori KMA tinggi, sedang dan rendah pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan kategori KMA pada kelas yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan atau tidak daripada kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional, dilakukan uji perbedaan rata-rata dengan uji *Independent-Samples T Test* dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 2

“Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi, sedang, rendah)”.

Adapun hipotesis statistik ditinjau dari KMA tinggi yang akan diujikan yaitu sebagai berikut:

$$H_0: \mu_E \leq \mu_K \quad : \text{Rata-rata skor } N\text{-Gain kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan KMA tinggi yang memperoleh pembelajaran}$$

flipped classroom tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_a: \mu_E > \mu_K$: Rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan KMA tinggi yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Berikut rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa.

Tabel 4.6
Data Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Skor *N-Gain* Kemampuan Berpikir Aljabar dengan Kategori KMA Tinggi

<i>t-test</i>		Keterangan	Kesimpulan
t	Sig. (2-tailed)		
-0,340	0,751	H_0 diterima	Tidak lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,751, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,751 \times \frac{1}{2} = 0,376$. Nilai signifikan tersebut $\geq 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA tinggi yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Selanjutnya untuk hipotesis statistik ditinjau dari kategori KMA sedang. Berikut hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA sedang.

Tabel 4.7
Data Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Skor *N-Gain* Kemampuan Berpikir Aljabar dengan Kategori KMA Sedang

<i>t-test</i>		Keterangan	Kesimpulan
t	Sig. (2-tailed)		
2,589	0,016	H_0 ditolak	Lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.7, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,016, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,016 \times \frac{1}{2} =$

0,008. Nilai signifikan tersebut $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA sedang yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Berikutnya untuk hipotesis statistik ditinjau dari KMA rendah. Berikut hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA rendah:

Tabel 4.8
Data Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Skor *N-Gain* Kemampuan Berpikir Aljabar dengan Kategori KMA Rendah

<i>t-test</i>		Keterangan	Kesimpulan
t	Sig. (1-tailed)		
2,656	0,038	H_0 ditolak	Lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,038, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,038 \times \frac{1}{2} = 0,019$. Nilai signifikan tersebut $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa dengan kategori KMA rendah yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar dengan kategori KMA tinggi yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Sedangkan, peningkatan kemampuan berpikir aljabar dengan kategori sedang dan rendah yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan KMA tertentu.

4.1.2 Kemampuan Representasi Simbolik

Data kemampuan representasi simbolik diperoleh melalui pretes dan postes yang selanjutnya dihitung *N-gain* baik pada kelas yang menggunakan pembelajaran

model *flipped classroom* maupun kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Berikut merupakan hasil perhitungan statistik deskriptif dari skor pretes, postes dan *N-gain*. Kemampuan representasi simbolik siswa yang disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9
Statistik Deskriptif Kemampuan Representasi Simbolik

Kelompok	KMA	n	Pretes		Postes		<i>N-Gain</i>	
			\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
Eksperimen	Keseluruhan	20	6,00	2,27	15,20	2,93	0,38	0,12
	Tinggi	3	7,33	3,05	16,00	2,00	0,37	0,15
	Sedang	13	5,69	2,36	15,54	3,28	0,41	0,12
	Rendah	4	8,00	2,45	11,50	1,91	0,15	0,14
Kontrol	Keseluruhan	20	8,75	3,43	14,80	4,02	0,28	0,14
	Tinggi	3	13,33	4,16	18,67	3,05	0,32	0,02
	Sedang	13	8,54	2,33	14,15	3,60	0,26	0,15
	Rendah	4	6,00	3,16	14,00	5,16	0,34	0,17

Keterangan: SMI = 30

Berdasarkan tabel 4.9 terlihat bahwa rata-rata pretes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 6,00 dan 8,75. Terlihat bahwa selisih rata-rata pretes kedua kelompok adalah 2,75 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan cukup berbeda. Sementara itu, rata-rata pretes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 7,33 dan 13,33 untuk kategori sedang masing-masing adalah 5,69 dan 8,54 dan kategori rendah masing-masing adalah 8,00 dan 6,00. Terlihat bahwa selisih rata-rata pretes kedua kelompok ditinjau dari kategori tinggi 6,00 ditinjau dari kategori sedang adalah 2,85 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 2,00. Secara garis besar, siswa dengan kategori tinggi dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok cukup berbeda tetapi untuk kategori sedang dan rendah kemampuan awalnya tidak jauh berbeda.

Simpangan baku pretes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 2,27 dan 3,43. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku pretes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 3,05 dan 4,16 untuk kategori sedang masing-masing adalah 2,36 dan 2,33 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 2,45 dan 3,16. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori tinggi dan rendah pada kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sedangkan pada kategori sedang kelompok eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

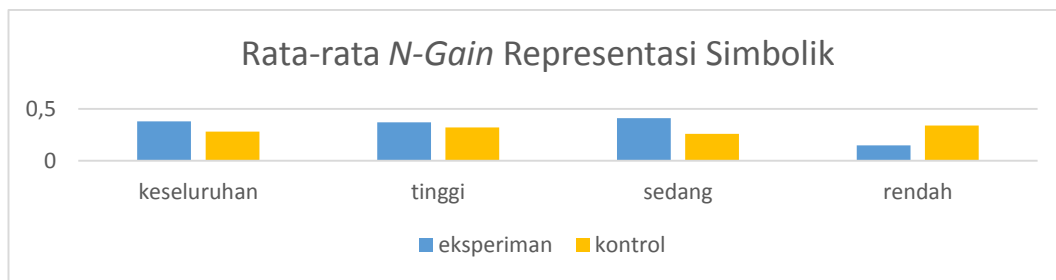
Rata-rata postes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 15,20 dan 14,80. Terlihat bahwa selisih rata-rata postes kedua kelompok adalah 0,50 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan tidak jauh berbeda. Sementara itu, rata-rata postes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 16,00 dan 18,67 untuk kategori sedang masing-masing adalah 15,54 dan 14,15 dan kategori rendah masing-masing adalah 11,50 dan 14,00. Terlihat bahwa selisih rata-rata postes kedua kelompok ditinjau dari kategori tinggi 2,67 ditinjau dari kategori sedang adalah 1,39 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 2,50. Secara garis besar, siswa dengan kategori tinggi dan rendah dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok cukup berbeda. Sedangkan pada siswa dengan kategori sedang dapat dikatakan kemampuan awal kedua kelompok tidak jauh berbeda.

Simpangan baku postes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 2,93 dan 4,02. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku postes kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi

masing-masing adalah 2,00 dan 3,05 untuk kategori sedang masing-masing adalah 3,28 dan 3,60 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 1,91 dan 5,16. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori tinggi, sedang dan rendah pada kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen.

Selanjutnya, rata-rata *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 0,38 dan 0,28. Terlihat bahwa selisih rata-rata *N-Gain* kedua kelompok adalah 0,10 sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok secara keseluruhan tidak jauh berbeda. Sementara itu, rata-rata *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 0,37 dan 0,32 untuk kategori sedang masing-masing adalah 0,41 dan 0,26 dan kategori rendah masing-masing adalah 0,15 dan 0,34. Terlihat bahwa selisih rata-rata *N-Gain* kedua kelompok ditinjau dari kategori tinggi 0,05 ditinjau dari kategori sedang adalah 0,15 dan ditinjau dari kategori rendah adalah 0,19. Secara garis besar, siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah dapat dikatakan bahwa kemampuan awal kedua kelompok tidak jauh berbeda.

Simpangan baku *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara keseluruhan masing-masing adalah 0,12 dan 0,14. Hal ini berarti bahwa sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Sementara itu, simpangan baku *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditinjau dari KMA untuk kategori tinggi masing-masing adalah 0,15 dan 0,02 untuk kategori sedang masing-masing adalah 0,12 dan 0,15 dan pada kategori rendah masing-masing adalah 0,14 dan 0,17. Hal ini menunjukkan bahwa, sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori tinggi pada kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol sedangkan sebaran data kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori sedang dan rendah pada kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen. Secara visual rata-rata *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 4.2 Gambar Rata-rata *N-Gain* Representasi Simbolik

Berdasarkan gambar 4.2, terlihat bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol dari skor rata-rata *N-Gain* ditinjau secara keseluruhan. Berdasarkan KMA kategori tinggi dan sedang terlihat bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol, sedangkan pada kategori rendah terlihat bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok kontrol lebih tinggi daripada kelompok eksperimen. Selanjutnya, untuk mengetahui lebih lengkap mengenai peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan uji hipotesis dengan statistik inferensial.

4.1.2.1 Analisis Peningkatan Kemampuan Representasi Simbolik Siswa

Analisis data peningkatan kemampuan representasi simbolik yaitu menggunakan *N-Gain*. Mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan representasi simbolik terlebih dahulu dilakukan uji statistik dengan kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 menurut Trihendradi (2005) yaitu, jika nilai signifikansi lebih besar dari atau sama dengan 0,05 maka H_0 diterima dan selain itu H_0 ditolak. Adapun uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi simbolik sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik dilakukan menggunakan uji statistik *shapiro-Wilk* dengan taraf signifikan 5%. Hipotesis uji normalitas yang diujikan yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik berdistribusi normal

H_a : Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik berdistribusi tidak normal

Berikut disajikan hasil uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa.

Tabel 4.10
Hasil Uji Normalitas Skor N-Gain Kemampuan Representasi Simbolik

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
<i>N-Gain</i> eksperimen	0,888	20	0,025
<i>N-Gain</i> kontrol	0,939	20	0,232

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan tabel 4.10 nilai signifikansi kelompok eksperimen lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, data *N-Gain* pada kelompok eksperimen berdistribusi tidak normal. Sedangkan, nilai signifikansi kelompok kontrol lebih besar dari 0,05 sehingga H_0 diterima. Artinya, data *N-Gain* pada kelompok kontrol berdistribusi normal. Hasil dari uji normalitas data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik selanjutnya dilakukan uji statistik nonparametrik berupa uji *Mann-Whitney U*.

2. Uji *Mann-Whitney U*

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen berdistribusi tidak normal sedangkan pada kelompok kontrol data berdistribusi normal. Sehingga, untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada siswa pada kelompok kontrol, dilakukan uji non parametrik *Mann-Whitney U* dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 3

“Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional”.

Adapun hipotesis statistik yang akan diujikan yaitu sebagai berikut

$H_0 : \eta_E \leq \eta_K$: Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran

Flipped Classroom tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_a : \eta_E > \eta_K$: Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Berikut rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa.

Tabel 4.11

Data Hasil Uji Mann-Whitney U Skor *N-Gain* Kemampuan Representasi Simbolik Ranks

subyek_kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
skor_ngain 1	20	24.32	486.50
2	20	16.68	333.50
Total	40		

Uji Mann-Whitney U		Keterangan	Kesimpulan
Mann-Whitney U	Sig. (1-tailed)		
123.500	0,038	H_0 ditolak	Lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.11, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,038, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,038 \times \frac{1}{2} = 0,019$. Nilai signifikan tersebut $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau secara keseluruhan.

4.1.2.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Representasi Simbolik Berdasarkan KMA.

Analisis skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik menggunakan data gain ternormalisasi berdasarkan kategori KMA. Skor *N-Gain* berdasarkan kategori KMA meliputi skor *N-Gain* KMA kelompok tinggi, skor *N-Gain* KMA kelompok

sedang, skor *N-Gain* KMA kelompok rendah. Kemudian, skor tersebut dianalisis menggunakan uji perbedaan rata-rata dengan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik berdasarkan kategori KMA dilakukan menggunakan uji statistik *shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis uji normalitas yang diujikan yaitu sebagai berikut :

H_0 : Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik berdasarkan kategori KMA berdistribusi normal

H_a : Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik berdasarkan kategori KMA berdistribusi tidak normal

Berikut disajikan hasil rangkuman uji normalitas skor *N-gain* kemampuan representasi simbolik siswa berdasarkan kategori KMA.

Tabel 4.12
Data Hasil Uji Normalitas Skor *N-Gain* Kemampuan Representasi Simbolik Berdasarkan Kategori KMA

KMA	Kelompok	<i>Shapiro-Wilk</i>			Kesimpulan
		Statistik	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>	
Tinggi	eksperimen	0,83	3	0,19	H_0 diterima
	kontrol	0,75	3	0,00	H_0 ditolak
Sedang	eksperimen	0,90	13	0,14	H_0 diterima
	kontrol	0,92	13	0,23	H_0 diterima
Rendah	eksperimen	0,74	4	0,03	H_0 ditolak
	kontrol	0,95	4	0,72	H_0 diterima

Berdasarkan tabel di atas nilai signifikansi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada KMA tinggi kelompok kontrol lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional berasal dari populasi data yang berdistribusi tidak normal. Nilai signifikansi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada KMA sedang kelompok eksperimen dan kelompok kontrol lebih besar dari 0,05 sehingga H_0 diterima. Artinya, kelompok yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* dan yang memperoleh pembelajaran konvensional pada kategori KMA sedang berasal

dari populasi data yang berdistribusi normal. Sedangkan, nilai signifikansi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada KMA rendah pada kelompok eksperimen lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya, kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* berasal dari populasi data yang berdistribusi tidak normal. Dengan demikian, untuk selanjutnya dilakukan uji homogenitas kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori KMA sedang, sedangkan untuk kategori KMA tinggi dan rendah dilakukan uji statistik non-parametrik *mann-whitney U*.

2. Uji *Mann whitney U*

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori KMA tinggi kelompok eksperimen berdistribusi normal sedangkan pada kelompok kontrol data berdistribusi tidak normal. Hasil uji normalitas yang telah dilakukan pada kemampuan representasi simbolik siswa untuk kategori KMA rendah memperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen berdistribusi tidak normal sedangkan pada kelompok kontrol data berdistribusi normal.

Sehingga, untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan siswa pada kelompok kontrol apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi dan rendah), dilakukan uji non parametrik *Mann-Whitney U* dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 4

“Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi, sedang, rendah)”.

Adapun hipotesis statistik yang akan diujikan yaitu sebagai berikut

$H_0 : \eta_E \leq \eta_K :$ Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_a : \eta_E > \eta_K$: Rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Berikut rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa.

Tabel 4.13

Data Hasil Uji Mann-Whitney U Skor N-Gain Kemampuan Representasi Simbolik Berdasarkan Kategori KMA Tinggi dan Rendah

Ranks

subyek_tinggi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_tinggi 1	3	3.17	9.50
2	3	3.83	11.50
Total	6		

Ranks

subyek_rendah	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_rendah 1	4	3.25	13.00
2	4	5.75	23.00
Total	8		

Kategori KMA	Uji Mann-Whitney U		Keterangan	Kesimpulan
	Mann-Whitney U	Sig. (2-tailed)		
Tinggi	3,500	0,652	H_0 diterima	Tidak lebih tinggi
Rendah	3,000	0,146	H_0 diterima	Tidak lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.13, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,652 dan 0,146, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,652 \times \frac{1}{2} = 0,326$ dan nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,146 \times \frac{1}{2} = 0,073$ Nilai signifikan tersebut $\geq 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang

memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan KMA tinggi dan rendah.

3. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Adapun hipotesisnya sebagai berikut.

$H_0: \sigma_E^2 = \sigma_K^2$: Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi homogen

$H_a: \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2$: Data *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi tidak homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas dari skor *N-Gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.14
Data Hasil Uji Homogenitas Skor N-Gain Kemampuan Representasi Simbolik Berdasarkan Kategori KMA Sedang

Hasil	KMA	<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>	Kesimpulan
<i>N-Gain</i>	Sedang	0,045	1	24	0,834	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan bahwa signifikansi skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa pada kategori KMA sedang lebih besar dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti, data *N-gain* kemampuan representasi simbolik siswa dengan kategori KMA sedang baik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi homogen.

4. Uji Perbedaan Rata-rata

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh bahwa skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa berdasarkan kategori KMA sedang pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa berdasarkan kategori KMA sedang pada kelas yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan atau tidak dibandingkan kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional, dilakukan

uji perbedaan rata-rata dengan uji *Independent-Samples T Test* dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 4

“Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi, sedang, rendah)”.

Adapun hipotesis statistik ditinjau dari KMA sedang yang akan diujikan yaitu sebagai berikut.

$H_0 : \mu_E \leq \mu_K$: Rata-rata skor *N-Gain* kemampuan representasi siswa berdasarkan KMA sedang yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_a : \mu_E > \mu_K$: Rata-rata skor *N-Gain* kemampuan representasi siswa berdasarkan KMA sedang yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Berikut rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa dengan kategori KMA sedang.

Tabel 4.15
Data Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Skor *N-Gain* Kemampuan Representasi Simbolik dengan Kategori KMA Sedang

<i>t-test</i>		Keterangan	Kesimpulan
t	Sig. (2-tailed)		
2,706	0,012	H_0 ditolak	Lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.15, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,012, karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,012 \times \frac{1}{2} = 0,006$. Nilai signifikan tersebut $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti, peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa dengan kategori KMA sedang yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik dengan kategori KMA tinggi dan rendah adalah tidak lebih tinggi. Sedangkan, peningkatan kemampuan berpikir aljabar dengan kategori sedang adalah lebih tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan KMA tertentu.

4.1.3 Kemandirian Belajar

Data kemandirian diperoleh melalui penyebaran angket di awal dan akhir pembelajaran baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Data angket kemandirian belajar diubah menjadi data interval dengan MSI yang dideskripsikan untuk melihat persentase seluruh indikator kemandirian belajar. Berikut disajikan data angket kemandirian belajar baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

Tabel 4.16
Deskripsi Statistik Angket Kemandirian Belajar

Kelompok	n	Pretes		Postes		N-Gain	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Eksperimen	20	66,35	7,21	73,25	4,64	0,19	0,16
Kontrol	20	65,55	6,97	70,30	6,67	0,12	0,16

Berdasarkan tabel 4.16 terlihat bahwa rata-rata skor pretes kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 66,35 dan 65,55. Terlihat bahwa selisih dari dua kelompok pada skor pretes adalah 0,8 sehingga dapat dikatakan bahwa kemandirian belajar pada kedua kelompok tidak jauh berbeda. Rata-rata postes kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 73,25 dan 70,30. Terlihat bahwa selisih dari dua kelompok pada skor postes adalah 2,95 sehingga dapat dikatakan bahwa kemandirian belajar pada kedua kelompok cukup berbeda. Selanjutnya, rata-rata *N-Gain* kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 0,19 dan 0,12. Terlihat bahwa selisih dari dua kelompok pada skor *N-Gain* kemandirian belajar adalah 0,07 sehingga dapat dikatakan bahwa kemandirian belajar pada kedua kelompok tidak jauh berbeda.

Simpangan baku pretes kemandirian belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 7,21 dan 6,97. Hal ini berarti bahwa sebaran data angket kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen lebih besar daripada pada kelompok kontrol. Simpangan baku postes kemandirian belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 4,64 dan 6,67. Hal ini berarti bahwa sebaran data angket kemandirian belajar siswa kelompok kontrol lebih besar daripada pada kelompok eksperimen. Selanjutnya, Simpangan baku *N-Gain* kemandirian belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing adalah 0,16 dan 0,16. Hal ini berarti bahwa sebaran data angket kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol. Untuk mengetahui berbeda secara signifikan atau tidaknya skor angket kemandirian belajar siswa baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol akan dilakukan uji statistik sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas skor kemandirian belajar siswa menggunakan uji statistik *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemandirian belajar siswa terlebih dahulu dilakukan uji statistik dengan kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 menurut Trihendradi (2005) yaitu, jika nilai signifikansi lebih besar dari atau sama dengan 0,05 maka H_0 diterima dan selain itu H_0 ditolak. Hipotesis uji normalitas yang diujikan yaitu sebagai berikut:

H_0 : Data kemandirian belajar siswa berdistribusi normal

H_a : Data kemandirian belajar siswa berdistribusi tidak normal

Adapun uji yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemandirian, berikut disajikan hasil uji normalitas skor kemandirian belajar siswa.

Tabel 4.17
Hasil Uji Normalitas Skor Kemandirian Belajar Matematis Siswa
Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	0,94	20	0,25
Kontrol	0,94	20	0,28

Berdasarkan tabel di atas nilai signifikansi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol lebih besar dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Artinya, skor angket kemandirian belajar siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal. Dengan demikian, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas.

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas skor kemandirian belajar siswa menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi 5%. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0: \sigma_E^2 = \sigma_K^2$: Data kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bervariasi homogen.

$H_a: \sigma_E^2 \neq \sigma_K^2$: Data kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak bervariasi homogen.

Hasil perhitungan uji homogenitas dari skor kemandirian belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.18
Hasil Uji Homogenitas Skor Kemandirian Belajar Siswa
Test of Homogeneity of Variances
Skor Kemandirian Belajar

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	<i>Sig.</i>
0,162	1	38	0,69

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa signifikansi skor kemandirian belajar siswa lebih besar dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti, skor kemandirian belajar baik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berasal dari varian yang homogen.

3. Uji Perbedaan Rata-rata

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan diperoleh bahwa skor kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah skor angket kemandirian belajar siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sama atau tidak, dilakukan uji perbedaan rata-rata dengan taraf signifikansi 5%.

Hipotesis 5

“Kemandirian siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional”.

Berikutnya untuk hipotesis statistik skor kemandirian belajar siswa yang akan diujikan yaitu sebagai berikut.

- $H_0 : \mu_E \leq \mu_K$: Rata-rata kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang pembelajaran konvensional
- $H_a : \mu_E > \mu_K$: Rata-rata kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang pembelajaran konvensional

Berikut disajikan hasil perhitungan uji perbedaan rata-rata skor kemandirian belajar siswa.

Tabel 4.19
Data Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Skor Kemandirian Belajar Siswa

<i>t-test</i>		Keterangan	Kesimpulan
t	Sig. (2-tailed)		
1,342	0,18	H_0 diterima	Tidak lebih tinggi

Berdasarkan Tabel 4.19, diperoleh bahwa nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,18 karena dilakukan uji satu pihak maka nilai *Asymp. Sig (1-tailed)* = $0,18 \times \frac{1}{2} = 0,09$ Nilai signifikan tersebut $\geq 0,05$, sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti, kemandirian siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* tidak lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

4.1.4 Rangkuman Hasil Uji Hipotesis

Ringkasan hasil uji hipotesis dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.20
Data Ringkasan Hasil Uji Hipotesis

No	Hipotesis Penelitian	Statistik Uji	Kesimpulan
1	Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh model pembelajaran <i>Flipped</i>	<i>Mann-Whitney U</i>	Tolak H_0

No	Hipotesis Penelitian	Statistik Uji	Kesimpulan
	<i>Classroom</i> lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional		
2	Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh model pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi, sedang, rendah)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uji-t untuk kelompok KMA tinggi ▪ Uji-t untuk kelompok KMA sedang ▪ Uji-t untuk KMA rendah 	<p>Terima H_0</p> <p>Tolak H_0</p> <p>Tolak H_0</p>
3	Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional	Uji <i>Mann-Whitney U</i>	Tolak H_0
4	Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KMA (tinggi, sedang, rendah)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uji <i>Mann-Whitney U</i> untuk kelompok KMA tinggi ▪ Uji-t untuk kelompok KMA sedang ▪ Uji <i>Mann-Whitney</i> untuk KMA rendah 	<p>Terima H_0</p> <p>Tolak H_0</p> <p>Terima H_0</p>
5	Kemandirian siswa yang memperoleh model pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> lebih tinggi secara signifikan dibandingkan	Uji-t	Terima H_0

No	Hipotesis Penelitian	Statistik Uji	Kesimpulan
	dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional		

4.1.5 Analisis Hasil Observasi

Dalam penelitian ini, disediakan pula lembar observasi yang digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran menggunakan *flipped classroom*. Pengisian lembar observasi dilaksanakan sebanyak pertemuan yang dilaksanakan dalam penelitian dengan guru mata pelajaran yang bertugas sebagai observer. Lembar observasi aktivitas guru dan siswa dinyatakan dalam kategori penilaian, yaitu kategori “tidak terlaksana” diberi penilaian 1, kategori “kurang terlaksana” diberi penilaian 2, kategori “terlaksana” diberi penilaian 3, dan kategori “terlaksana dengan sangat baik” diberi penilaian 4. Hasil akhir pengolahan data lembar observasi aktivitas guru dan siswa merupakan rata-rata persentase tiap aspek aktivitas untuk seluruh pertemuan yang dilakukan selama proses penelitian. Berikut merupakan persentase pada suatu aktivitas (P) dihitung dengan rumus berikut.

$$P = \frac{Q}{R} \times 100\%$$

Keterangan:

Q = Jumlah skor kolektif yang diperoleh

R = Skor maksimum dari suatu aspek aktivitas

a. Observasi Aktivitas Guru

Lembar observasi guru ini bertujuan untuk mengamati setiap aktivitas guru selama pembelajaran di kelas sudah sesuai atau tidaknya dengan skenario pembelajaran menggunakan *flipped classroom*. Hasil pengamatan aktivitas guru selama proses pembelajaran pada setiap pertemuannya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.21
*Hasil Pengamatan Aktivitas Guru Selama Pembelajaran Menggunakan
 Flipped Classroom*

No	Aktivitas Kegiatan Guru yang Diamati	Pertemuan				
		1	2	3	4	5
Aktivitas Awal Pembelajaran						
1	Memfasilitasi siswa dengan bahan ajar yang sesuai materi untuk siswa belajar di rumah	3	4	4	4	4
2	Melakukan pembukaan kegiatan pembelajaran di kelas dengan berdoa	4	3	3	4	4
3	Memeriksa kehadiran siswa	4	4	4	4	4
4	Memeriksa kegiatan belajar yang dilakukan siswa di rumah	4	3	3	3	3
5	Memberikan motivasi dengan memberikan penghargaan kepada siswa yang melaksanakan tugas di rumah dengan baik	4	3	3	3	4
Aktivitas Pembelajaran Menggunakan <i>Flipped Classroom</i>						
6	Menyusun materi pembelajaran yang disediakan melalui padlet	4	3	4	3	4
7	Menjadi fasilitator dalam kegiatan belajar di kelas	3	3	4	4	4
8	Meluruskan materi yang telah disampaikan oleh siswa apabila terdapat kesalahan	3	3	3	3	4
Kegiatan Penutup						
9	Melakukan tanya-jawab dengan siswa mengenai materi	3	3	4	3	4
10	Menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	2	3	4	4	4
11	Melakukan refleksi dari kegiatan belajar yang telah dilaksanakan	3	3	3	3	3
12	Mengingatkan siswa untuk melakukan pembelajaran di rumah dan memberikan BR Code untuk akses ke padlet	3	3	4	4	4

No	Aktivitas Kegiatan Guru yang Diamati	Pertemuan				
		1	2	3	4	5
13	Berdoa setelah pembelajaran di kelas selesai	3	4	3	3	4

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang dilakukan secara keseluruhan sudah terlaksana, walaupun ketika awal pembelajaran masih ada kegiatan yang kurang terlaksana. Akan tetapi, dengan berjalannya waktu pembelajaran yang dilakukan mampu terlaksana.

Pada pertemuan pertama, masih banyak kegiatan pembelajaran yang kurang terlaksana. Faktor penyebabnya dikarenakan masih belum kondusifnya kelas selama pembelajaran. Peneliti masih perlu menyesuaikan diri selama pembelajaran berlangsung. Sementara itu, pada pertemuan-pertemuan berikutnya peneliti sudah mulai bisa menyesuaikan dengan kondisi kelas, hasilnya pembelajaran yang dilakukan sudah mulai kondusif dengan mulai terlaksananya berbagai aspek-aspek pembelajaran menggunakan *flipped classroom*.

b. Observasi Aktivitas Siswa

Lembar observasi siswa ini bertujuan untuk mengamati setiap aktivitas siswa selama pembelajaran apakah sudah mengacu pada tahapan-tahapan yang terdapat dalam pembelajaran menggunakan *flipped classroom* atau tidak. Hasil pengamatan aktivitas siswa selama proses pembelajaran pada setiap pertemuannya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.22
Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Selama Pembelajaran Menggunakan Flipped Classroom

No	Aktivitas Kegiatan Siswa yang Diamati	Pertemuan				
		1	2	3	4	5
Aktivitas Awal Pembelajaran						
1	Mencermati bahan ajar dan mencari bahan belajar lainnya sesuai kebutuhan di rumah	3	3	3	4	4
2	Berdoa menurut kepercayaan masing-masing sebelum	4	4	3	4	4

No	Aktivitas Kegiatan Siswa yang Diamati	Pertemuan				
		1	2	3	4	5
	melakukan kegiatan belajar di rumah					
3	Mempersiapkan diri untuk kegiatan belajar di rumah secara mandiri	3	3	3	4	4
4	Berdoa menurut kepercayaan masing-masing sebelum melakukan kegiatan belajar di kelas	4	3	3	4	4
5	Termotivasi dalam mengikuti pembelajaran	3	3	3	3	4
Aktivitas Pembelajaran Menggunakan <i>Flipped Classroom</i>						
6	Mengamati dan mencatat materi pembelajaran yang telah diamati	3	3	3	4	4
7	Menyelesaikan masalah yang diberikan di padlet	3	2	3	3	3
8	Mencoba mencari sebanyak-banyaknya informasi terkait dengan materi pembelajaran	3	3	3	3	3
9	Mencatat kelemahan-kelemahan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan	2	2	2	3	3
10	Mengikuti diskusi di kelas dengan antusias	3	3	3	4	4
11	Aktif dalam diskusi kelompok	2	2	4	4	4
12	Melakukan latihan soal di kelas bersama rekannya dan mengajukan solusi untuk menyelesaikan masalah	3	3	3	4	4

No	Aktivitas Kegiatan Siswa yang Diamati	Pertemuan				
		1	2	3	4	5
13	Mempresentasikannya dengan baik solusi dari masalah matematika yang diberikan	3	3	3	4	3
Kegiatan penutup						
14	Aktif dalam kegiatan tanya-jawab di kelas	3	2	3	3	4
15	Ikut serta dalam membuat kesimpulan	2	2	3	3	4
16	Ikut serta yang dipimpin oleh salah satu siswa untuk berdoa setelah pembelajaran selesai	3	4	4	4	4
Total		23	28	30	32	38
Rata-rata sikap positif siswa		58,75 %	56,25 %	61,25 %	72,5 %	75 %

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa aktivitas siswa semakin baik untuk setiap pertemuannya, hal itu terlihat dari persentase rata-rata sikap siswa yang meningkat setiap pertemuannya. Pada awal-awal pertemuan siswa masih kesulitan untuk beradaptasi dengan pembelajaran yang dirasa masih baru bagi mereka, alhasil beberapa aspek pada pembelajaran masih belum bisa terlaksana dengan baik. Akan tetapi, setelah beberapa kali pertemuan siswa mulai terbiasa dan mulai memahami langkah-langkah pembelajaran menggunakan *flipped classroom*.

4.2 Pembahasan

Hasil analisis data yang telah disajikan sebelumnya disertai temuan-temuan yang diamati peneliti terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar melalui pembelajaran *flipped classroom*. Proses pembelajaran dilakukan sebanyak lima pertemuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, secara detail penjabaran mengenai komponen-komponen tersebut yaitu sebagai berikut:

4.2.1 Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar

Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan

siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau secara keseluruhan. Dapat dilihat bahwa pembelajaran *flipped classroom* efektif apabila digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa. Pembelajaran *flipped classroom* mendasari siswa untuk belajar menangani tugas secara individu dan kolaborasi.

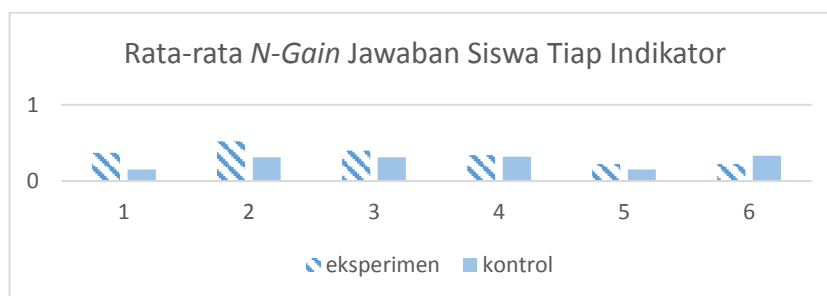
Proses belajar secara internalisasi dan kolaborasi merupakan dua kegiatan belajar berdasarkan teori belajar Vygotsky. Menurut Vygotsky (Tedjasaputra, 2001) belajar dapat membangkitkan berbagai proses mental tersimpan yang hanya bisa dioperasikan manakala seseorang berinteraksi dengan orang dewasa atau berkolaborasi dengan teman. Sehingga, teori belajar yang mendukung pembelajaran *flipped classroom* merupakan teori belajar Vygotsky.

Proses pada pembelajaran *flipped classroom* ini melalui dua kegiatan yang dilakukan secara terbalik. Pertama kegiatan di rumah secara individu, pada proses ini terjadi proses internalisasi. Siswa melakukan kegiatan pembelajaran untuk membangun kemampuan berpikir aljabar dengan cara melihat materi yang telah disajikan di padlet kemudian siswa mengamati materi yang disajikan dan menuliskannya pada lembar aktivitas siswa. Kegiatan selama mengamati siswa melakukan proses berpikir aljabar dengan menemukan konsep dan pola pada barisan dapat dikatakan sebagai proses asimiliasi. Kemudian, siswa memberikan pertanyaan apabila ada materi yang kurang dipahami pertanyaan dapat ditulis pada lembar aktivitas siswa karena padlet masih belum mampu melakukan umpan balik secara langsung. Adapun kegiatan akhir dari pembelajaran *flipped classroom* yang dilakukan di rumah yaitu dengan mencoba menyelesaikan masalah yang diberikan pada akhir slide power point. Masalah yang diberikan terkait membuat generalisasi pola dan menentukan pola dengan operasi bentuk aljabar.

Kegiatan selanjutnya pembelajaran *flipped classroom* di kelas dilakukan secara kolaborasi dengan teman sebaya dan guru. Proses interaksi terjadi dengan dilakukan diskusi bersama teman dan guru sebagai fasilitator. Kegiatan pembelajaran *flipped classroom* di kelas dilakukan siswa untuk latihan soal, dengan menyelesaikan soal aplikasi dan membuat model aljabar. Proses pembelajaran di kelas dengan *flipped classroom* menjadikan siswa lebih aktif karena siswa telah memiliki bekal pengetahuan mengenai materi yang akan

dipelajari di kelas dan secara berdiskusi dengan teman bertukar informasi untuk menyusun kembali pengetahuan yang telah dimiliki (akomodasi). Siswa hanya tinggal melakukan diskusi dengan teman untuk bertukar informasi dan menyelesaikan masalah matematika yang kurang dipahami. Proses pembelajaran *flipped classroom* didukung oleh teori belajar Piaget. Teori belajar Piaget yang mengutamakan proses daripada hasil belajar. Menurut Piaget (Sukiman, 2008) bahwa proses pengkonstruksian pengetahuan berlangsung melalui proses asimilasi dan akomodasi.

Namun, apabila melihat berdasarkan jawaban siswa, masih terdapat kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal kemampuan berpikir aljabar siswa. Berikut gambaran jawaban siswa berdasarkan tiap indikator kemampuan berpikir aljabar siswa.



Gambar 4.3 Gambar Rata-rata *N-Gain* Jawaban Siswa Tiap Indikator

Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa rata-rata peningkatan skor *N-Gain* pada indikator satu sampai lima kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, sedangkan pada indikator enam kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok eksperimen. Adapun faktor yang menyebabkan peningkatan berpikir aljabar siswa pada indikator enam kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol adalah siswa kurang mampu menganalisis soal dan menarik kesimpulan dari masalah yang diberikan.

$$\begin{aligned}
 6) \dots \times 2\% &= 5000.000 \\
 \frac{5000.000}{100} &= 5000.000 \times \frac{100}{2} \\
 &= \frac{5000.000}{2} \quad 250.000.000
 \end{aligned}$$

Gambar 4.4 Gambar Contoh Jawaban Indikator Keenam Berpikir Aljabar

Berdasarkan gambar 4.4 terlihat bahwa analisis siswa mengenai soal konsep bunga pada barisan masih kurang karena, siswa lebih menggunakan algoritma langsung. Namun hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada siswa kelompok kontrol apabila ditinjau secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Herreid and Nancy (2013) bahwa pembelajaran *flipped classroom* dapat mendukung kegiatan pembelajaran matematika abad ke-21 dengan padu padankan *e-learning* dan kegiatan latihan membuat siswa terbiasa melakukan proses berpikir aljabar.

4.2.2 Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar Berdasarkan KMA

Hasil uji perbedaan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan berpikir aljabar ditinjau dari kategori KMA tinggi, sedang dan rendah menunjukkan hasil yang variatif. Kemampuan berpikir aljabar ditinjau dari KMA tinggi memperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan siswa dengan KMA tinggi memiliki banyak skema dalam memori jangka panjang yang terkontrol dengan baik (Hendrayana, 2015). Proses pembelajaran yang menjadikan siswa pada KMA tinggi tidak lebih baik karena pada kegiatan pembelajaran di kelas siswa dengan KMA tinggi kurang mampu dalam melakukan proses kolaborasi dengan teman. Sementara itu harusnya siswa dalam proses belajar apabila kurang memahami dalam menyelesaikan masalah harus meminta bantuan dari teman yang memiliki kemampuan matematis awal yang tinggi pula atau meminta bantuan guru. Hal ini bertolak belakang dengan *Zone of Proximal Development (ZPD)* pada teori Vygotsky. Sehingga, siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Sedangkan, pada kategori KMA sedang dan rendah menunjukkan hasil bahwa kelompok eksperimen siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan berpikir aljabar berdasarkan KMA tertentu siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped*

classroom lebih tinggi secara signifikan dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

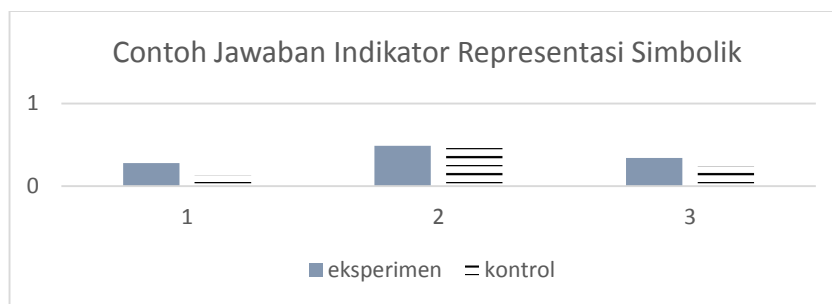
4.2.3 Peningkatan Kemampuan Representasi Simbolik

Hasil uji rata-rata rangking *N-Gain* kemampuan representasi simbolik siswa menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pembelajaran *flipped classroom* yang dilakukan dengan membalikkan kegiatan belajar menjadikan kemampuan representasi simbolik siswa ditinjau keseluruhan meningkat secara signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh dua kegiatan pembelajaran *flipped classroom*.

Kegiatan pertama yang dilakukan siswa pada saat belajar di rumah dengan mengamati persamaan yang tersedia pada contoh soal yang ada dipadlet. Siswa memulai pemakaian simbol dari persamaan-persamaan yang diberikan dalam contoh. Kegiatan selanjutnya siswa mencoba menjawab pertanyaan yang diberikan untuk menyelesaikan masalah dengan membuat persamaan. Kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah dapat dilakukan dengan mencari informasi dari berbagai sumber. Sebagaimana teori belajar Ausubel bahwa belajar bermakna ialah belajar untuk memahami apa yang sudah diperolehnya kemudian dikaitkan dan dikembangkan (Maulana, 2011).

Kegiatan selanjutnya siswa melakukan diskusi mengenai hasil pengamatan yang dikemukakan di kelas. Siswa bertukar informasi untuk membangun pengetahuan baru setingkat lebih tinggi. Kemudian siswa melakukan latihan soal dengan membuat konjektur dari suatu pola yang diberikan sebagai latihan. Siswa menyelesaikan masalah secara kolaborasi dengan teman dan guru, dengan adanya diskusi siswa akan menemukan berbagai cara dalam menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Sebagaimana teori belajar Vygotsky yaitu proses peningkatan pemahaman pada diri siswa terjadi sebagai akibat adanya pembelajaran (Jhon dan Thornton, 1993). Teori belajar Vygotsky yang mendukung pembelajaran *flipped classroom* dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan representasi simbolik.

Peningkatan tersebut dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 4.5 Gambar Contoh Jawaban Indikator Representasi Simbolik

Berdasarkan gambar 4.5 terlihat bahwa rata-rata peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini dipengaruhi oleh pembelajaran *flipped classroom* yang diberikan pada kelompok eksperimen. Menurut Damayanti dan Utama (2016) Pembelajaran *flipped classroom* adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran sehingga sesuai apabila diterapkan dalam meningkatkan kemampuan representasi simbolik.

4.2.4 Peningkatan Kemampuan Representasi Simbolik Berdasarkan KMA

Kemampuan representasi simbolik ditinjau dari kategori KMA tinggi, sedang dan rendah memiliki hasil yang variatif. Kemampuan representasi simbolik ditinjau dari KMA tinggi dan rendah memperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan siswa dengan KMA tinggi memiliki banyak skema dalam memori jangka panjang yang terkontrol dengan baik (Hendrayana, 2015). Sedangkan, Faktor yang mempengaruhi siswa pada kategori KMA rendah adalah belum terbiasanya siswa dengan pembelajaran yang baru.

Kemampuan representasi simbolik ditinjau dari KMA sedang memperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal ini karena siswa pada kategori KMA sedang mampu mengontrol informasi yang telah dimiliki sebelumnya dan lebih memahami menyelesaikan masalah dengan menggunakan simbol.

Kesimpulannya peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi secara signifikan

dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan KMA tertentu.

4.2.5 Peningkatan Kemandirian Belajar

Data kemandirian belajar siswa diperoleh melalui penyebaran angket kemandirian belajar sebelum dan sesudah pembelajaran *flipped classroom* diberikan. Temuan yang diperoleh yaitu kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* tidak lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Faktor yang menyebabkan hal ini adalah kemandirian siswa sudah terbentuk sebelum pembelajaran dilakukan. Siswa pada kedua kelompok telah mampu belajar dengan mandiri baik di sekolah maupun di rumah. Sehingga, dari kedua kelompok ini tidak memiliki perbedaan peningkatan kemandirian belajar.