

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan pemahaman matematika dan kemampuan komunikasi matematika melalui pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* siswa kelas VIII-d SMP Negeri 1 Balen Bojonegoro tahun ajaran 2016/2017 dengan jumlah 32 siswa. Deskripsi data dilakukan untuk memudahkan penyajian data masing-masing variabel penelitian sebelum melakukan analisis data penelitian. Adapun deskripsi data untuk masing-masing variabel dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

1. Pemahaman Matematika

Data pemahaman matematika diperoleh dengan menggunakan instrumen tes. Tes pemahaman matematika diberikan setelah pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan setelah pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dengan pendekatan *metaphorical thinking* dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman matematika siswa. Berikut adalah hasil tes kemampuan awal dan akhir siswa disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini :

Tabel 4.1
Hasil Tes Kemampuan Awal dan Tes Kemampuan Akhir
Siswa Pemahaman Matematika

No	Nama	Tes kemampuan awal	Tes kemampuan akhir
1	ACA	13	15
2	AFLS	10	20
3	APV	11	9
4	APS	18	18
5	BSN	6	20
6	CN	8	9
7	DF	14	9
8	DAR	20	18
9	ENR	6	17
10	ES	15	17

11	FSH	14	12
12	FANF	7	17
13	IWD	12	18
14	ISV	17	14
15	IAP	9	17
16	JS	15	20
17	LAP	11	5
18	LR	12	19
19	MAS	8	15
20	MR	18	16
21	MSA	12	12
22	MAM	7	16
23	MAD	8	14
24	MDA	12	18
25	MF	20	19
26	NAF	19	20
27	NHA	6	19
28	RYE	17	15
29	RAW	13	15
30	SBP	10	12
31	SS	14	12
32	VOR	11	14

Berdasarkan tabel di atas akan dijelaskan secara rinci mengenai deskripsi data tes kemampuan awal dan akhir siswa yang diolah dengan bantuan microsoft excel sebagai berikut:

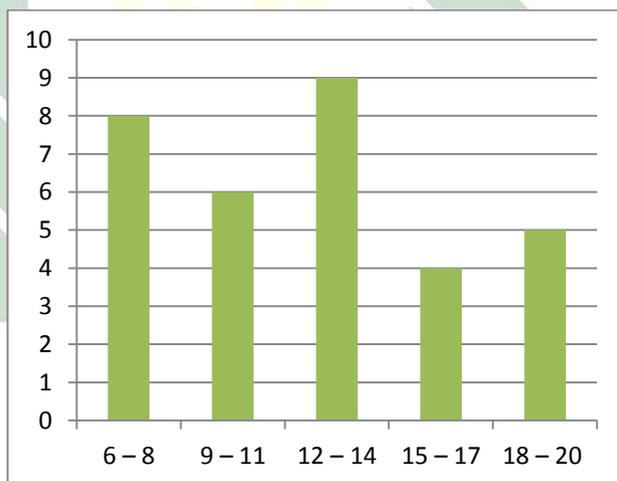
a. Tes Kemampuan Awal

Berdasarkan hasil tes kemampuan awal diperoleh skor terendah sebesar 6 dan skor tertinggi sebesar 20. Maka rentang skornya adalah $20 - 6 = 14$. Rata-rata tes kemampuan awal pemahaman matematika sebesar 12,28125; median sebesar 12; modus sebesar 12. Ragam atau varians sebesar 17, 88609 dan standar deviasi sebesar 4,229195. Adapun deskripsi data tes kemampuan awal pemahaman matematika dapat dilihat dalam tabel dibawah:

Tabel 4.2
Distribusi Frekuensi Tes Kemampuan Awal
Pemahaman Matematika

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi %	Frekuensi Komulatif
1	6 – 8	8	25,00	25,00
2	9 – 11	6	18,75	43,75
3	12 – 14	9	28,125	71,875
4	15 – 17	4	12,5	84,375
5	18 – 20	5	15,625	100,00
Total		32	100,00	

Berdasarkan tabel 4.2, dapat dibuat diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.1
Diagram Batang Data Tes Kemampuan Awal
Pemahaman Matematika

b. Tes Kemampuan Akhir

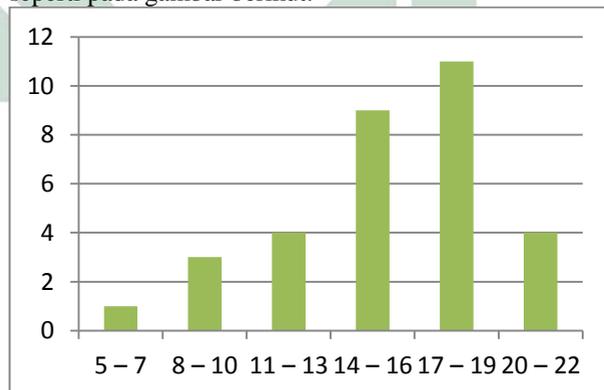
Berdasarkan hasil tes kemampuan awal diperoleh skor terendah sebesar 5 dan skor tertinggi sebesar 20. Maka

rentang skornya adalah $20 - 5 = 15$. Rata-rata tes kemampuan awal pemahaman matematika sebesar 5,34375; median sebesar 16; modus sebesar 15. Ragam atau varians sebesar 14,3619 dan standar deviasi sebesar 3,7897. Adapun deskripsi data tes kemampuan awal pemahaman matematika dapat dilihat dalam tabel dibawah:

Tabel 4.3
Distribusi Frekuensi Tes Kemampuan Akhir
Pemahaman Matematika

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi %	Frekuensi Komulatif
1	5 – 7	1	3,125	3,125
2	8 - 10	3	9,375	12,5
3	11 – 13	4	12,5	25,00
4	14 – 16	9	28,125	53,125
5	17 - 19	11	34,375	87,5
6	20 – 22	4	12,5	100,00
Total		32	100,00	

Berdasarkan tabel 4.3, dapat dibuat diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.2
Diagram Batang Data Tes Kemampuan Akhir
Pemahaman Matematika

2. Kemampuan Komunikasi Matematika

Data kemampuan komunikasi matematika diperoleh dengan menggunakan instrumen tes. Tes kemampuan komunikasi matematika diberikan setelah pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan setelah pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dengan pendekatan *metaphorical thinking* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematika siswa baik tulis maupun lisan. Berikut adalah hasil tes kemampuan awal dan akhir siswa disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini :

Tabel 4.4
Hasil Tes Kemampuan Awal dan Tes Kemampuan Akhir
Siswa Kemampuan Komunikasi Matematika

No	Nama	Tes kemampuan awal	Tes kemampuan akhir
1	ACA	11	17
2	AFLS	8	12
3	APV	15	11
4	APS	18	15
5	BSN	20	18
6	CN	5	17
7	DF	9	14
8	DAR	17	20
9	ENR	9	16
10	ES	16	17
11	FSH	10	13
12	FANF	12	15
13	IWD	18	9
14	ISV	20	17
15	IAP	11	14
16	JS	14	20
17	LAP	20	19
18	LR	16	15
19	MAS	19	18
20	MR	7	18
21	MSA	12	13
22	MAM	6	19

23	MAD	9	6
24	MDA	11	14
25	MF	17	15
26	NAF	14	20
27	NHA	13	15
28	RYE	10	17
29	RAW	5	11
30	SBP	8	15
31	SS	12	11
32	VOR	15	19

Berdasarkan tabel di atas akan dijelaskan secara rinci mengenai deskripsi data tes kemampuan awal dan akhir siswa yang diolah dengan bantuan microsoft excel sebagai berikut:

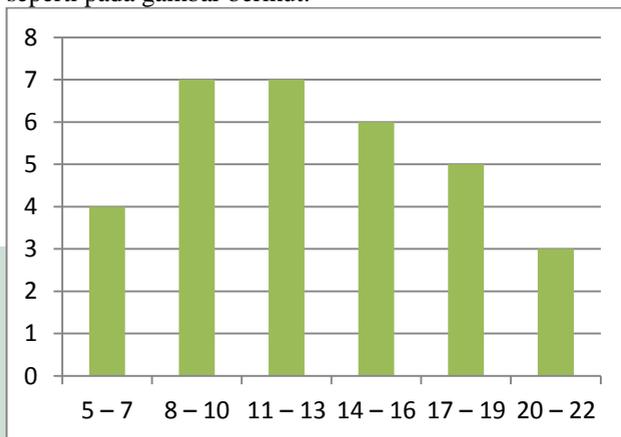
a. Tes Kemampuan Awal

Berdasarkan hasil tes kemampuan awal diperoleh skor terendah sebesar 5 dan skor tertinggi sebesar 20. Maka rentang skornya adalah $20 - 5 = 15$. Rata-rata tes kemampuan awal kemampuan komunikasi matematika sebesar 12,71875; median sebesar 12; modus sebesar 11. Ragam atau varians sebesar 20,46673 dan standar deviasi sebesar 4,524. Adapun deskripsi data tes kemampuan awal pemahaman matematika dapat dilihat dalam tabel dibawah:

Tabel 4.5
Distribusi Frekuensi Tes Kemampuan Awal
Kemampuan Komunikasi Matematika

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi %	Frekuensi Kumulatif
1	5 – 7	4	12,5	12,5
2	8 - 10	7	21,875	34,375
3	11 – 13	7	21,875	56,25
4	14 – 16	6	18,75	75,00
5	17 - 19	5	15,625	90,625
6	20 – 22	3	9,375	100,00
Total		32	100,00	

Berdasarkan tabel 4.5, dapat dibuat diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.3

**Diagram Batang Data Tes Kemampuan Awal
Kemampuan Komunikasi Matematika**

b. Tes Kemampuan Akhir

Berdasarkan hasil tes kemampuan awal diperoleh skor terendah sebesar 6 dan skor tertinggi sebesar 20. Maka rentang skornya adalah $20 - 6 = 14$. Rata-rata tes kemampuan awal pemahaman matematika sebesar 15,3125; median sebesar 15; modus sebesar 15. Ragam atau varians sebesar 11,38306 dan standar deviasi sebesar 3,3739. Adapun deskripsi data tes kemampuan awal pemahaman matematika dapat dilihat dalam tabel dibawah:

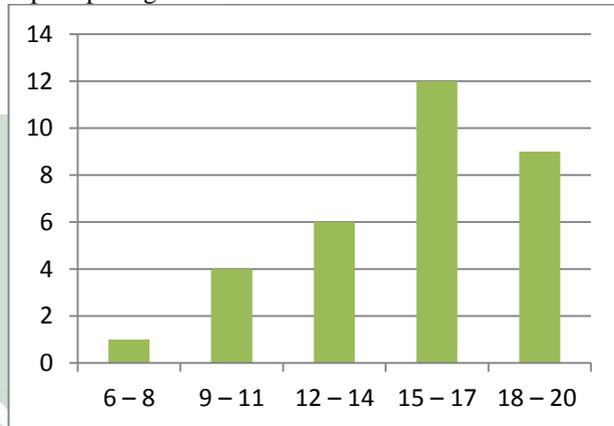
Tabel 4.6

**Distribusi Frekuensi Tes Kemampuan Akhir
Kemampuan Komunikasi Matematika**

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi %	Frekuensi Komulatif
1	6 - 8	1	3,125	3,125
2	9 - 11	4	12,5	15,625
3	12 - 14	6	18,75	34,375

4	15 – 17	12	37,5	71,875
5	18 – 20	9	28,125	100,00
Total		32	100,00	

Berdasarkan tabel 4.6, dapat dibuat diagram batang seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.4
Diagram Batang Data Tes Kemampuan Akhir
Kemampuan Komunikasi Matematika

B. Pengujian Prasyarat

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis. Pengujian persyaratan analisis data dalam penelitian ini meliputi: (1) Uji normalitas, untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak; dan (2) Uji homogenitas, untuk mengetahui apakah sampel memiliki varians yang homogen atau tidak. Hasil uji persyaratan analisis lebih lanjut akan dibahas sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Untuk uji normalitas akan dilakukan pada data tes kemampuan awal dan akhir siswa dibantu menggunakan bantuan microsoft excel. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *liliefors*. Uji *liliefors* merupakan pengujian dengan perhitungan yang sederhana serta cukup kuat (*power full*) sekalipun dengan ukuran sampel kecil. Pengujian

menggunakan taraf signifikan 0,05. Uji *liliefors* dilakukan dengan mencari nilai $L_{hitung} = |F(Z_i) - S(Z_i)|$ yang terbesar. Adapun pengujiannya adalah Jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$, maka data berdistribusi normal dan Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal.

a. Pemahaman Matematika

1) Uji Normalitas Tes kemampuan awal

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan awal pemahaman matematika berdistribusi normal

H_1 : tes kemampuan awal pemahaman matematika tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel *liliefors*

Tabel 4.7

Tabel *liliefors* untuk Perhitungan Uji Normalitas Tes Kemampuan Awal Pemahaman Matematika

x	f	f_k	$s_n(X_i)$	Z	$f_0(X_i)$	$\frac{s_n(X_i)}{f_0(X_i)}$
6	3	3	0,09375	-1,48521	0,0694	0,02435
7	2	5	0,15625	-1,24876	0,1075	0,04875
8	3	8	0,25	-1,01231	0,1562	0,0938
9	1	9	0,28125	-0,77586	0,2206	0,06065
10	2	11	0,34375	-0,5394	0,2981	0,04565
11	3	14	0,4375	-0,30295	0,3821	0,0554
12	4	18	0,5625	-0,0665	0,4761	0,0864
13	2	20	0,625	0,169949	0,5636	0,0614
14	3	23	0,71875	0,406401	0,6554	0,06335
15	2	25	0,78125	0,642852	0,7389	0,04235

17	2	27	0,84375	1,115755	0,8665	-0,02275
18	2	29	0,90625	1,352206	0,9115	-0,00525
19	1	30	0,9375	1,588657	0,9429	-0,0054
20	2	32	1	1,825109	0,9656	0,0344

Tahap 4 : menentukan L_{hitung}

Dari tabel di atas diperoleh $L_{hitung} = 0,0938$ dan $L_{tabel} = \frac{886}{\sqrt{n}} = 0,1568142$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui $L_{hitung} = 0,0938$ dan nilai $L_{tabel} = 0,1568142$ sehingga $L_{hitung} < L_{tabel}$. Jadi H_0 diterima maka data berdistribusi normal.

2) Uji Normalitas Tes kemampuan akhir

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan akhir pemahaman matematika berdistribusi normal

H_1 : tes kemampuan akhir pemahaman matematika tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel *liliefors*

Tabel 4.8

Tabel *liliefors* untuk Perhitungan Uji Normalitas Tes Kemampuan Akhir Pemahaman Matematika

x	f	f_k	$s_n(X_i)$	Z	$f_0(X_i)$	$\frac{s_n(X_i)}{f_0(X_i)}$
5	1	1	0,03125	-2,72944	0,0033	0,02795
9	3	4	0,125	-1,67395	0,0475	0,0775
12	4	8	0,25	-0,88233	0,1894	0,0606
14	3	11	0,34375	-0,35458	0,3632	-0,01945

15	4	15	0,46875	-0,09071	0,4641	0,00465
16	2	17	0,53125	0,173167	0,5675	-0,03625
17	4	21	0,65625	0,43704	0,6664	-0,01015
18	4	25	0,78125	0,700913	0,758	0,02325
19	3	28	0,875	0,964786	0,8315	0,0435
20	4	32	1	1,228659	0,8888	0,1112

Tahap 4 : menentukan L_{hitung}

Dari tabel di atas diperoleh $L_{hitung} = 0,1112$ dan $L_{tabel} = \frac{886}{\sqrt{n}} = 0,1568142$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui $L_{hitung} = 0,1112$ dan nilai $L_{tabel} = 0,1568142$ sehingga $L_{hitung} < L_{tabel}$. Jadi H_0 diterima maka data berdistribusi normal.

Tabel 4.9

Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Pemahaman Matematika

Jenis Tes	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan
Tes Kemampuan Awal	0,0938	0,156814	NORMAL
Tes Kemampuan Akhir	0,1112	0,156814	NORMAL

b. Kemampuan Komunikasi Matematika

1) Uji Normalitas Tes kemampuan awal

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika berdistribusi normal

H_1 : tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel *liliefors*

Tabel 4.10
Tabel *liliefors* untuk Perhitungan Uji Normalitas Tes
Kemampuan Awal Kemampuan Komunikasi Matematika

x	f	f_k	$s_n(X_i)$	Z	$f_0(X_i)$	$s_n(X_i) - f_0(X_i)$
5	2	2	0,0625	-1,70618	0,0436	0,0189
6	1	3	0,0937 5	-1,48513	0,0694	0,02435
7	1	4	0,125	-1,26409	0,1038	0,0212
8	2	6	0,1875	-1,04305	0,1492	0,0383
9	3	9	0,2812 5	-0,822	0,2061	0,07515
10	2	11	0,3437 5	-0,60096	0,2743	0,06945
11	3	14	0,4375	-0,37992	0,3557	0,0818
12	3	17	0,5312 5	-0,15887	0,4404	0,09085
13	1	18	0,5625	0,062168	0,5239	0,0386
14	2	20	0,625	0,283212	0,6103	0,0147
15	2	22	0,6875	0,504255	0,6915	-0,004
16	2	24	0,75	0,725298	0,7642	-0,0142
17	2	26	0,8125	0,946342	0,8264	-0,0139
18	2	28	0,875	1,167385	0,877	-0,002
19	1	29	0,9062 5	1,388428	0,9162	-0,00995
20	3	32	1	1,609472	0,9463	0,0537

Tahap 4 : menentukan L_{hitung}

Dari tabel di atas diperoleh $L_{hitung} = 0,09085$ dan $L_{tabel} = \frac{886}{\sqrt{n}} = 0,1568142$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui $L_{hitung} = 0,09085$ dan nilai $L_{tabel} = 0,1568142$ sehingga $L_{hitung} < L_{tabel}$. Jadi H_0 diterima maka data berdistribusi normal.

2) Uji Normalitas Tes kemampuan akhir

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika berdistribusi normal

H_1 : tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika tidak berdistribusi normal

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel *liliefors*

Tabel 4.11

Tabel *liliefors* untuk Perhitungan Uji Normalitas Tes Kemampuan Akhir Kemampuan Komunikasi Matematika

x	f	f_k	$s_n(X_i)$	Z	$f_0(X_i)$	$\frac{s_n(X_i)}{f_0(X_i)}$
6	1	1	0,03125	-2,76016	0,0029	0,02835
9	1	2	0,0625	-1,87098	0,0307	0,0318
11	3	5	0,15625	-1,27819	0,1003	0,05595
12	1	6	0,1875	-0,9818	0,1635	0,024
13	2	8	0,25	-0,68541	0,2482	0,0018

14	3	11	0,34375	-0,38902	0,3483	0,00455
15	6	17	0,53125	-0,09262	0,4641	0,06715
16	1	18	0,5625	0,20377	0,5793	-0,0168
17	5	23	0,71875	0,500163	0,6915	0,02725
18	3	26	0,8125	0,796556	0,7852	0,0273
19	3	29	0,90625	1,092949	0,8621	0,04415
20	3	32	1	1,389342	0,9177	0,0823

Tahap 4 : menentukan L_{hitung}

Dari tabel di atas diperoleh $L_{hitung} = 0,0823$ dan $L_{tabel} = \frac{886}{\sqrt{n}} = 0,1568142$

Tahap 5 : membuat kesimpulan

Diketahui $L_{hitung} = 0,0823$ dan nilai $L_{tabel} = 0,1568142$ sehingga $L_{hitung} < L_{tabel}$. Jadi H_0 diterima maka data berdistribusi normal.

Tabel 4.12
Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Kemampuan
Komunikasi Matematika

Jenis Tes	L_{hitung}	L_{tabel}	Kesimpulan
Tes Kemampuan Awal	0,09085	0,156814	NORMAL
Tes Kemampuan Akhir	0,0823	0,156814	NORMAL

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diteliti memiliki kesamaan varians (homogen) atau tidak. Uji homogenitas ini menggunakan uji *Barlett*. Uji *Barlett* digunakan untuk melihat apakah variansi-variansi k buah kelompok peubah bebas yang banyaknya data berkelompok bisa berbeda dan diambil secara acak dari data populasi masing-masing yang berdistribusi normal, berbeda

atau tidak. Adapun kriteria uji *Barlett* adalah Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$, maka data homogeny dan Jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$, maka data tidak homogen.

a. Uji Homogenitas Tes Kemampuan Awal terhadap Tes Kemampuan Akhir Pemahaman Matematika

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir pemahaman matematika memiliki varians yang sama.

H_1 : tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir pemahaman matematika memiliki varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel uji *Barlett*

Tabel 4.13
Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji Homogenitas Varians Skor Tes Kemampuan Awal atas Tes Kemampuan Akhir Pemahaman Matematika

Nama	x_2	kel	n	x_1	$\frac{dk(n-1)}{1/dk}$	s_i^2	$\log s_i^2$	$dk s_i^2$	$dk \log s_i^2$	
R-5	6	1	3	20	2	0,5	2,33	0,36	4,67	0,735
R-9	6			17						
R-27	6			19						
R-12	7	2	2	17	1	1	0,5	-0,301	0,5	-0,301
R-22	7			16						
R-6	8	3	3	9	2	0,5	10,33	1,014	20,67	2,028
R-19	8			15						

R-23	8			14						
R-15	9	4	1	17	0					
R-2	10	5	2	20	1	1	32	1,505	32	1,505
R-30	10			12						
R-3	11	6	3	9	2	0,5	20,33	1,308	40,67	2,616
R-17	11			5						
R-32	11			14						
R-13	12	7	4	18	3	0,33	10,25	1,0107	30,75	3,032
R-18	12			19						
R-21	12			12						
R-24	12			18						
R-1	13	8	2	15	1	1	0			
R-29	13			15						
R-7	14	9	3	9	2	0,5	3	0,477	6	0,954
R-11	14			12						
R-31	14			12						
R-10	15	10	2	17	1	1	4,5	0,653	4,5	0,653
R-16	15			20						
R-14	17	11	2	14	1	1	0,5	-0,301	0,5	-0,301
R-28	17			15						
R-4	18	12	2	18	1	1	2	0,301	2	0,301
R-20	18			16						
R-26	19	13	1	20	0					
R-8	20	14	2	18	1	1	0,5	-0,301	0,5	-0,301
R-25	20			19						

Keterangan :

s_i^2 : nilai varians

dk : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot s_i^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 7.930556$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = (\sum_{i=1}^n db_i) \cdot \log s^2 = 16,18747$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ_{hitung}^2

$$\chi_{hitung}^2 = (\ln 10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \log s^2) = 12,10696$$

Tahap 7 : menentukan nilai χ_{tabel}^2

$$\chi_{tabel}^2 = 19,67514$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi_{hitung}^2 = 12,10696$ dan nilai $\chi_{tabel}^2 = 19,67514$ sehingga nilai $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$. Jadi H_0 diterima maka data tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir pemahaman matematika memiliki varians homogen.

b. Uji Homogenitas Tes Kemampuan Awal terhadap Tes Kemampuan Akhir Pemahaman Matematika

Tahap 1 : merumuskan hipotesis

H_0 : tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika memiliki varians yang sama.

H_1 : tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir kemampuan komunikasi matematika memiliki varians yang berbeda.

Tahap 2 : menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : membuat tabel uji *Barlett*

Tabel 4.14
Tabel Uji Barlett untuk Perhitungan Uji
Homogenitas Varians Skor Tes Kemampuan Awal
atas Tes Kemampuan Akhir Pemahaman
Matematika

Nama	x_2	kel	n	x_1	$\frac{dk(n-1)}{1/dk}$	s_i^2	$\log s_i^2$	$dk s_i^2$	$dk \log s_i^2$	
R-6	5	1	2	17	1	1	18	1,255	18	1,255
R-29	5			11						
R-22	6	2	1	19	0					
R-20	7	3	1	18	0					
R-2	8	4	2	12	1	1	4,5	0,653	4,5	0,653
R-30	8			15						
R-7	9	5	3	14	2	0,5	28	1,447	56	2,894
R-9	9			16						
R-23	9			6						
R-11	10	6	2	13	1	1	8	0,903	8	0,903
R-28	10			17						
R-1	11	7	3	17	2	0,5	3	0,477	6	0,954
R-15	11			14						
R-24	11			14						
R-12	12	8	3	15	2	0,5	4	0,602	8	1,204
R-21	12			13						
R-31	12			11						
R-27	13	9	1	15	0					
R-16	14	10	2	20	1	1	0			
R-26	14			20						

R-3	15	11	2	11	1	1	32	1,505	32	1,505
R-32	15			19						
R-10	16	12	2	17	1	1	2	0,301	2	0,301
R-18	16			15						
R-8	17	13	2	20	1	1	12,5	1,096	12,5	1,096
R-25	17			15						
R-4	18	14	2	15	1	1	18	1,255	18	1,255
R-13	18			9						
R-19	19	15	1	18	0					
R-5	20	16	3	18	2	0,5	1	0	2	0
R-14	20			17						
R-17	20			19						

Keterangan :

s_i^2 : nilai varians

dk : derajat kebebasan

Tahap 4 : menentukan varians gabungan

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n db_i \cdot s_i^2}{\sum_{i=1}^n db_i} = 10,4375$$

Tahap 5 : menentukan nilai B

$$B = (\sum_{i=1}^n db_i) \cdot \log s^2 = 16,29754$$

Tahap 6 : menentukan nilai χ_{hitung}^2

$$\chi_{hitung}^2 = (\ln 10)(B - \sum_{i=1}^n db_i \cdot \log s^2) = 9,832334$$

Tahap 7 : menentukan nilai χ_{tabel}^2

$$\chi_{tabel}^2 = 19,67514$$

Tahap 8 : membuat kesimpulan

Diketahui nilai $\chi_{hitung}^2 = 9,832334$ dan nilai

$\chi_{tabel}^2 = 19,67514$ sehingga nilai $\chi_{hitung}^2 <$

χ_{tabel}^2 . Jadi H_0 diterima maka data tes kemampuan awal dan tes kemampuan akhir

kemampuan komunikasi matematika memiliki varians homogen.

C. Uji Analisis

1. Rumusan masalah ke – 1

Berdasarkan deskripsi data dan uji persyaratan analisis, telah menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dapat dilaksanakan. Pada penelitian ini peneliti menyajikan hasil perhitungan analisis data melalui microsoft excel:

Berikut langkah-langkah uji *Paired t test* :

Tahap 1: Menyusun hipotesis

H_0 : tidak ada perbedaan pemahaman matematika antara sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

H_1 : pemahaman matematika sesudah pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* lebih baik dari pada pemahaman matematika sebelum pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

Tahap 2 : Menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menghitung t_{hitung} dan t_{tabel}

a) Tahapan menghitung t_{hitung}

1. Menghitung nilai rata-rata sampel

- Nilai rata-rata sampel sebelum perlakuan

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 12,28125$$

- Nilai rata-rata sampel sesudah perlakuan

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = 15,34375$$

2. Menghitung nilai varians

- Nilai varians sebelum perlakuan

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 16,32715$$

- Nilai varians sesudah perlakuan

$$s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1} = 12,91309$$

3. Menghitung nilai deviasi standar sampel ke i

- Nilai varians sampel sebelum perlakuan

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 4,040687$$

- Nilai varians sampel sesudah perlakuan

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = 3,593478$$

4. Menghitung nilai korelasi

$$r = \frac{n (\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \Pi [n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

$$= 0,117$$

Jadi korelasi antara variabel *pretest* dan *posttest* menunjukkan data korelasi antara sebelum diberikan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dan sesudah diberikan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* diperoleh hasil sebesar 0,117. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara pemahaman matematika sebelum dan sesudah diberi pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

5. Menghitung nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} = -3,244$$

b) Menghitung t_{tabel}

$\alpha = 0,05$ dan $db = 32 - 1 = 31$. Kemudian dicari nilai $t_{tabel (0,05,31)} = 1,6955$

Tahap 5 : Membuat keputusan

Jika: $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika: $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Ternyata : $-1,6955 > -3,244$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

2. Rumusan Masalah ke – 2

Berdasarkan deskripsi data dan uji persyaratan analisis, telah menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dapat dilaksanakan. Pada penelitian ini peneliti menyajikan hasil perhitungan analisis data melalui microsoft excel:

Berikut langkah-langkah uji *Paired t test* :

Tahap 1: Menyusun hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematika antara sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

H_1 : Kemampuan komunikasi matematika sesudah pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* lebih baik dari pada kemampuan komunikasi matematika sebelum pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

Tahap 2 : Menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : menghitung t_{hitung} dan t_{tabel}

a) Tahapan menghitung t_{hitung}

1. Menghitung nilai rata-rata sampel

- Nilai rata-rata sampel sebelum perlakuan

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 12,71875$$

- Nilai rata-rata sampel sesudah perlakuan

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = 15,3125$$

2. Menghitung nilai varians

- Nilai varians sebelum perlakuan

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 18,82715$$

- Nilai varians sesudah perlakuan

$$s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1} = 10,02734$$

3. Menghitung nilai deviasi standar sampel ke i

- Nilai varians sampel sebelum perlakuan

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 4,339026$$

- Nilai varians sampel sesudah perlakuan

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = 3,166598$$

4. Menghitung nilai korelasi

$$r = \frac{n (\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \Pi [n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

$$= 0,247$$

Jadi korelasi antara variabel *pretest* dan *posttest* menunjukkan data korelasi antara sebelum diberikan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dan sesudah diberikan pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* diperoleh hasil sebesar 0,247. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara kemampuan komunikasi matematika sebelum dan sesudah diberi pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

5. Menghitung nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} = -2,796$$

b) Menghitung t_{tabel}

$\alpha = 0,05$ dan $db = 32 - 1 = 31$. Kemudian dicari nilai $t_{tabel} (0,05,31) = 1,6955$

Tahap 5 : Membuat keputusan

Jika: $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika: $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Ternyata : $-1,6955 > -2,796$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

3. Rumusan masalah ke – 3

Pada rumusan masalah ke – 3 yaitu untuk mengetahui hubungan antara pemahaman matematika dan kemampuan komunikasi matematika. Untuk mengetahui hubungannya peneliti menggunakan *Pearson's Correlation product moment* yaitu dengan rumus:

$$r = \frac{n (\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i) \cdot (\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \Pi [n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} = 0,4142$$

Untuk mengetahui signifikansi koefisien, dapat dilakukan dengan langkah-langkah uji signifikansi koefisien korelasi *product moment* :

Tahap 1 : Menyusun hipotesis

H_0 : Tidak ada hubungan antara pemahaman matematika dengan kemampuan komunikasi matematika.

H_1 : Ada hubungan antara pemahaman matematika dengan kemampuan komunikasi matematika

Tahap 2 : Menentukan $\alpha = 0,05$

Tahap 3 : Menghitung t_{hitung} dan t_{tabel}

Nilai t_{hitung} :

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r)^2}} = 2,4928$$

Nilai t_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi t dengan cara: taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Kemudian dicari t_{tabel} pada tabel distribusi studenta t dengan ketentuan : $db = n - 2 = 32 - 2 = 30$. Sehingga $t_{(\alpha,db)} = 2,042$

Tahap 5 : Mengambil keputusan

Jika : $- t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika : $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Ternyata : $2,4928 > 2,042$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

D. Pembahasan

1. Pemahaman Matematika

Berdasarkan Deskripsi data, diketahui bahwa pemahaman matematika siswa siswi kelas VIII-d SMP Negeri 1 Balen Bojonegoro tahun ajaran 2016/2017 mengalami peningkatan setelah mendapat pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*. Berdasarkan analisis data uji *paired t test* diatas diperoleh $t_{tabel} = -1,6955 > t_{hitung} = -3,244$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini berarti pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dapat meningkatkan pemahaman matematika. Penjelasan tersebut juga diperkuat dengan hasil penelitian Hendriana yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dapat meningkatkan pemahaman matematika, kemampuan komunikasi matematika serta kepercayaan diri siswa. Disamping itu Arianti juga berpendapat bahwa kemampuan pemahaman matematika siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *metaphorical thinking* lebih baik daripada yang menggunakan cara biasa.

Keberhasilan tersebut juga disebabkan karena pendekatan *metaphorical thinking* membantu siswa untuk memahami konsep-konsep matematika karena konsep-konsep matematika tersebut dihubungkan dengan konsep-konsep yang telah dikenal siswa dalam kehidupan sehari-hari, dimana siswa mengungkapkan konsep matematika tersebut dengan bahasanya sendiri yang menunjukkan pemahamannya terhadap konsep tersebut.

2. Kemampuan Komunikasi Matematika

Berdasarkan Deskripsi data, diketahui bahwa kemampuan komunikasi matematika siswa siswi kelas VIII-d SMP Negeri 1 Balen Bojonegoro tahun ajaran 2016/2017 mengalami peningkatan setelah mendapat pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*. Berdasarkan analisis data uji *paired t test* diatas diperoleh $t_{tabel} = -1,6955 > t_{hitung} = -2,796$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti bahwa pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematika. Penjelasan tersebut diperkuat oleh Heris

Hendrianna dalam penelitiannya yang menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan kepercayaan diri siswa SMP. Heris Hendriana juga pernah menulis disertasi yang mengungkapkan bahwa kemampuan pemahaman matematika, komunikasi matematika serta kepercayaan diri siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*.

3. Hubungan Pemahaman Matematika dan Kemampuan Komunikasi Matematika

Berdasarkan uji *Pearson's Correlation product moment* diatas diperoleh $t_{hitung} = 2,4928 > t_{tabel} = 2,042$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti bahwa ada hubungan antara pemahaman matematika dengan kemampuan komunikasi matematika. Penjelasan tersebut juga diperkuat oleh Huggins yang mengungkapkan bahwa untuk meningkatkan pemahaman matematika, siswa bisa melakukannya dengan mengemukakan ide-ide matematikanya kepada orang lain.

Kemampuan pemahaman itu bukan hanya sebagai hafalan, akan tetapi lebih dari itu, dimana siswa mengerti konsep yang diajarkan dari konsep tersebut siswa dapat melahirkan teorema/rumus sesuai dengan pemahamannya masing-masing sedangkan kemampuan komunikasi matematika adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan sesuatu yang telah dipahamai baik secara tulis maupun secara lisan. Dari penjelasan tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa yang memiliki pemahaman matematika yang baik dapat mengkomunikasikan baik secara lisan maupun secara tulisan.