BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Yogyakarta di Kota Yogyakarta, Propinsi D.I.Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 April 2019 sampai 16 Mei 2019 tahun pelajaran 2018/2019 pada kelas VIII C dan VIII D. Kelas VIII D merupakan kelas eksperimen yang diajar dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik dan kelas VIII C merupakan kelas kontrol yang diajar dengan pendekatan saintifik.

Penelitian pada kedua kelas dilakukan oleh peneliti. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sebanyak 6 kali pertemuan. Satu pertemuan digunakan untuk *pretest* kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kedua kelas. Empat pertemuan digunakan untuk proses belajar mengajar dan satu pertemuan digunakan untuk melaksanakan *posttest* kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa.

Keterlaksanaan proses pembelajaran pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik dan kelas dengan pendekatan saintifik dapat diketahui dengan lembar observasi yang diisi oleh observer. Observer menentukan sesuai atau tidaknya kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan RPP yang telah disusun menggunakan pernyataan “Y” dan “T” pada

lembar observasi. Berdasarkan hasil observasi, persentase rata-rata keterlaksanaan pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik sebesar 94% sedangkan persentase rata-rata keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan saintifik sebesar 93,75%.

2. Data Kemampuan Berpikir Kritis

Data yang dideskripsikan pada bagian ini adalah hasil tes kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diperoleh peneliti sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberikan perlakuan. Data hasil tes kemampuan berpikir kritis pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) dan kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum Teoretik, dan Nilai Minimum Teoretik dari Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Pretest	*Posttest*	*Pretest*	*Posttest*
1. Menganalisis argumen	31,03	37,14	71,03	86,43
2. Menganalisis asumsi	27,59	22,86	68,97	73,57
3. Mengevaluasi	60,69	63,57	88,97	95
4. Membuat keputusan	40	47,14	78,62	90
Rata-rata keseluruhan	39,83	76,89	42,68	86,25
Standar Deviasi	21,28	17,19	19,11	11,68
Nilai maksimum teoretik	100	100	100	100
Nilai minimum teoretik	0	0	0	0
Nilai maksimum	70	95	70	95
Nilai minimum	0	40	5	40

Dari Tabel 6 di atas, data *pretest* kemampuan berpikir kritis kedua kelas belum mencapai nilai KKM yaitu 75. Setelah diberikan perlakuan terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah baik untuk kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) maupun kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen). Nilai rata-rata kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) lebih baik dibandingkan kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol). Pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) nilai rata-rata meningkat sebesar 43,57, yaitu dari nilai rata-rata awal 42,68 menjadi 86,25. Sedangkan pada kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) nilai rata-rata meningkat sebesar 37,06 yaitu dari skor 39,83 menjadi 76,89.

Peningkatan nilai kemampuan berpikir kritis siswa juga dapat dilihat melalui rata-rata masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan Tabel 9, rata-rata tiap indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik maupun dengan pendekatan saintifik mengalami kenaikan. Kelas yang pembelajarannya menggunakan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik peningkatan rata-rata pada indikator 1 sebesar 49,29, indikator 2 meningkat sebesar 50,71, indikator 3 meningkat sebesar 31,43 , dan indikator 4 meningkat sebesar 42,86. Selanjutnya untuk rata-rata tiap indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik juga mengalami peningkatan. Peningkatan pada indikator 1 sebesar 40 , indikator 2 sebesar 41,38 , indikator 3 sebesar 28,28 dan indikator 4 sebesar 38,62.

Standar deviasi kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan nilai yang relatif besar. Standar deviasi kelas kontrol nilai *pretest*-nya adalah 21,28 dan *posttest*-nya 17,19. Sedangkan untuk kelas eksperimen, nilai *pretest*-nya adalah 19,11 dan *posttest*-nya 11,68. Hal ini menunjukkan bahwa nilai masing-masing siswa jauh dari nilai rata-rata kelas. Kemampuan berpikir kritis siswa memiliki perbedaan yang relatif jauh antara satu siswa dengan yang lainnya.

3. Data Fleksibilitas Representasi

Data hasil tes fleksibilitas representasi pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) dan kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum Teoretik, dan Nilai Minimum Teoretik dari Fleksibilitas Representasi

Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Pretest	*Posttest*	*Pretest*	*Posttest*
1. Memilih representasi yang tepat	15,52	61,64	16,96	79,02
2. Menggunakan berbagai bentuk representasi	29,89	67,24	35,71	71,43
3. Melakukan transformasi dari satu representasi ke representasi lain	18,97	66,38	18,30	84,82
Rata-rata keseluruhan	20,69	65,20	22,56	79,54
Standar Deviasi	14,3	14,29	9,68	11,44
Nilai maksimum teoretik	100	100	100	100
Nilai minimum teoretik	0	0	0	0
Nilai maksimum	50	90,90	45,45	90,90
Nilai minimum	0	4,54	4	4,54

Dari Tabel 7 di atas, data *pretest* fleksibilitas representasi matematis kedua kelas belum mencapai nilai KKM yaitu 75. Setelah diberikan perlakuan terjadi peningkatan fleksibilitas representasi matematis siswa baik untuk kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) maupun kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen). Nilai rata-rata kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) lebih baik dibandingkan kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol). Pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik (kelas eksperimen) nilai rata-rata meningkat sebesar 56,98 yaitu dari nilai rata-rata awal 22,56 menjadi 79,54. Sedangkan pada kelas dengan pendekatan saintifik (kelas kontrol) nilai rata-rata meningkat sebesar 44,51 yaitu dari skor 20,69 menjadi 65,20.

Peningkatan nilai fleksibilitas representasi matematis siswa juga dapat dilihat melalui rata-rata masing-masing indikator fleksibilitas representasi matematis siswa. Berdasarkan Tabel 10, rata-rata tiap indikator fleksibilitas representasi matematis pada kelas dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik maupun dengan pendekatan saintifik mengalami kenaikan. Kelas yang pembelajarannya menggunakan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik peningkatan rata-rata pada indikator 1 sebesar 62,06, indikator 2 meningkat sebesar 35,72, dan indikator 3 meningkat sebesar 66,52. Selanjutnya untuk rata-rata tiap indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas yang pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik juga mengalami

peningkatan. Peningkatan pada indikator 1 sebesar 46,12, indikator 2 sebesar 37,35, indikator 3 sebesar 47,41.

Standar deviasi fleksibilitas representasi siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan nilai yang relatif besar. Standar deviasi kelas kontrol nilai *pretest*-nya adalah 14,3 dan *posttest*-nya 14,29. Sedangkan untuk kelas eksperimen, nilai *pretest*-nya adalah 9,68 dan *posttest*-nya 11,44. Hal ini menunjukkan bahwa nilai masing-masing siswa jauh dari nilai rata-rata kelas. Fleksibilitas representasi matematis siswa memiliki perbedaan yang relatif jauh antara satu siswa dengan yang lainnya.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Keefektifan Pembelajaran Matematika dengan Strategi Heuristik dalam Pendekatan Saintifik

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi normalitas univariat. Uji asumsi normalitas ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Hasil uji asumsi normalitas kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis ditampilkan pada Tabel 8 dan Tabel 9 berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov Kemampuan Berpikir Kritis

Kolmogorov-Smirnov	*Asymp. Sig*
1,286	0,073

Berdasarkan Tabel 8, nilai signifikan yang diperoleh adalah 0,073 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

Tabel 9. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov Fleksibilitas Representasi Matematis

Kolmogorov-Smirnov	*Asymp. Sig*
1,286	0,272

Berdasarkan Tabel 9, nilai signifikan yang diperoleh adalah 0,272 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

Uji keefektifan dilakukan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis. Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif jika memenuhi kriteria berikut:

1) Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik minimal 75.
2) Rata-rata nilai fleksibilitas representasi matematis peserta didik minimal 75.

Untuk kriteria pertama, uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis univariat *one-sample t-test*. Hasil uji kemampuan berpikir kritis dengan *one-sample t-test* pada *software IBM SPSS Statistic 21* ditampilkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil *One-Sample t-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

t	Sig.
5,103	0,000

Berdasarkan Tabel 10, nilai t hitung yang diperoleh adalah 5,103. Karena $5{,}103 > 1{,}7$, maka H_0 ditolak sehingga rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik lebih dari $74{,}99$ dan kriteria efektif yang pertama terpenuhi.

Untuk kriteria efektif yang kedua, uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis univariat *one-sample t-test*. Hasil uji fleksibilitas representasi dengan *one-sample t-test* pada *software IBM SPSS Statistic 21* ditampilkan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Hasil *One-Sample t-test* Fleksibilitas Representasi Matematis Kelas Eksperimen

T	Sig.
2,107	0,045

Berdasarkan Tabel 11, nilai t hitung yang diperoleh adalah 2,107. Karena 2,107 $>$ 1,7, maka H_0 ditolak sehingga rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik lebih dari $74{,}99$ dan kriteria efektif yang kedua terpenuhi.

Keefektifan pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik secara simultan ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa diuji dengan pengujian hipotesis vektor rata-rata satu populasi secara simultan. Data hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Pengujian Hipotesis Vektor Rata-Rata Secara Simultan Kelas Eksperimen

T^2	$\frac{(n-1)p}{(n-p)} F_{p,n-p,(\alpha)}$
35,309	6,9377

Berdasarkan Tabel 12, $T^2 = 35{,}309 > 6{,}9377$ maka H_0 ditolak sehingga rata-rata ketercapaian kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa pada kelas eksperimen masing-masing tidak sama dengan 75. Selanjutnya untuk menentukan keefektifannya dilihat dari nilai rata-rata dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa kelas eksperimen yang lebih besar dari 75. Nilai rata-rata dari kemampuan berpikir

kritis siswa adalah 86,3 dan lebih besar dari 75. Nilai rata-rata dari fleksibilitas representasi matematis siswa adalah 79,5 dan lebih besar dari 75. Setelah membandingkan kedua nilai rata-ratanya, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif secara simultan ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa.

2. Keefektifan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi normalitas univariat. Uji asumsi normalitas ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Hasil uji asumsi normalitas kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis ditampilkan pada Tabel 13 dan Tabel 14 berikut.

Tabel 13. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Kolmogorov-Smirnov	*Asymp. Sig*
0,519	0,951

Berdasarkan Tabel 13, nilai signifikan yang diperoleh adalah 0,951 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

Tabel 14. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov Fleksibilitas Representasi Matematis Kelas Kontrol

Kolmogorov-Smirnov	*Asymp. Sig*
1,111	0,169

Berdasarkan Tabel 14, nilai signifikan yang diperoleh adalah 0,169 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

Uji keefektifan dilakukan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis. Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik efektif jika memenuhi kriteria berikut:

1) Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik minimal 75.
2) Rata-rata nilai fleksibilitas representasi matematis peserta didik minimal 75.

Untuk kriteria pertama, uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis univariat *one-sample t-test*. Hasil uji kemampuan berpikir kritis dengan *one-sample t-test* pada *software IBM SPSS Statistic 21* ditampilkan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Hasil *One-Sample t-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

t	Sig.
0,597	0,555

Berdasarkan Tabel 18, nilai t hitung yang diperoleh adalah 0,597. Karena $0{,}597 < 1{,}7$, maka H_0 diterima sehingga rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik kurang dari atau sama dengan $74{,}99$ sehingga kriteria efektif yang pertama belum terpenuhi.

Untuk kriteria efektif yang kedua, uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis univariat *one-sample t-test*. Hasil uji fleksibilitas representasi dengan *one-sample t-test* pada *software IBM SPSS Statistic 21* ditampilkan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Hasil *One-Sample t-test* Fleksibilitas Representasi Kelas Kontrol

t	Sig.
-3,689	0,001

Berdasarkan Tabel 16, nilai t hitung yang diperoleh adalah -3,689. Karena -3,689 $<$ 1,7 , maka H_0 diterima sehingga rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik kurang dari atau sama dengan 74,99 dan kriteria efektif yang kedua tidak terpenuhi.

3. Perbedaan Keefektifan antara Pembelajaran Matematika dengan Strategi Heuristik dalam Pendekatan Saintifik dan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik

   a. Uji Asumsi *Pretest*

Pengujian untuk melihat apakah terdapat perbedaan kondisi awal kedua kelompok ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa dengan MANOVA.

1) Uji Normalitas *Pretest* Univariat

Uji normalitas data dilakukan untuk menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji asumsi normalitas ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Hasil uji asumsi normalitas *pretest* univariat kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17. Hasil Uji Normalitas Univariat *Pretest*

	Aspek	*Kolmogorov-Smirnov*	*Asymp. Sig*
Kelas Eksperimen	KBK	0,759	0,612
	FR	1,099	0,178
Kelas Kontrol	KBK	0,519	0,951
	FR	1,111	0,169

Berdasarkan Tabel 17, diperoleh nilai signifikan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen adalah 0,612 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Nilai signifikan fleksibilitas representasi matematis kelas eksperimen yang diperoleh adalah 0,178 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Sedangkan untuk kelas kontrol, nilai signifikan kemampuan berpikir kritis adalah 0,951 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Nilai signifikan fleksibilitas representasi matematis kelas kontrol yang diperoleh adalah 0,169 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

2) Uji Normalitas *Pretest* Multivariat

Pengujian dilakukan pada skor data pretest kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi peserta didik yang telah diperoleh. Uji normalitas multivariat yang digunakan pada penelitian ini adalah uji normalitas multivariat (uji Mahalanobis) dengan menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Data hasil uji normalitasnya ditampilkan pada Tabel 18 berikut:

Tabel 18. Hasil Uji Normalitas *Pretest* Multivariat

Pearson Correlation	Sig
0,981	0,000

Berdasarkan Tabel 18, koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,981 dan lebih besar dari 0,9695, maka data berasal dari sampel yang terdistribusi normal multivariat.

3) Uji Homogenitas *Pretest* Multivariat

Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 21 dengan melihat uji Box'M. Hasil uji Homogenitas yang dilakukan dengan *software IBM SPSS Statistic 21* dapat dilihat pada Tabel 19 berikut.

Tabel 19. Uji Homogenitas *Pretest* Multivariat

Box's M	F	Sig.
3,959	1,268	0,284

Berdasarkan Tabel 19, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi uji Box'M yang diperoleh sebesar 0,284. Karena $0{,}284 < 0{,}05$, maka data berasal dari populasi yang homogen.

b. Uji Kesamaan Rata-Rata

Berdasarkan hasil uji asumsi yang menunjukkan bahwa data *pretest* memenuhi asumsi normal dan homogen, maka dapat dilakukan pengujian *two group manova*. Uji ini menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Hasil uji kesamaan rata-rata pretest disajikan pada Tabel 20 berikut.

Tabel 20. Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata *Pretest*

Effect	Value	F	Sig
Hotelling's Trace	0,11	$0{,}289^{b}$	0,75

Berdasarkan Tabel 20, diperoleh bahwa nilai signifikansi *Hotelling's Trace* sebesar 0,75. Karena $0{,}75 > 0{,}05$ maka H_0 diterima sehingga tidak ada perbedaan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi siswa pada kelas kontrol dan eksperimen. Jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal peserta didik kedua kelas dapat disimpulkan relatif sama.

c. Uji Asumsi *Posttest*

1) Uji Normalitas Univariat *Posttest*

Uji normalitas data dilakukan untuk menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji asumsi normalitas ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21*. Hasil uji asumsi normalitas univariat *posttest* kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 21 berikut.

Tabel 21. Hasil Uji Normalitas Univariat *Posttest*

	Aspek	*Kolmogorov-Smirnov*	*Asymp. Sig*
Kelas Eksperimen	KBK	0,999	0,272
	FR	1,286	0,073
Kelas Kontrol	KBK	1,036	0,630
	FR	0,234	0,822

Berdasarkan Tabel 21, diperoleh nilai signifikan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen adalah 0,272 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Nilai signifikan fleksibilitas representasi matematis kelas eksperimen yang diperoleh adalah 0,073 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Sedangkan untuk kelas kontrol, nilai signifikan kemampuan berpikir kritis adalah 0,630 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal. Nilai signifikan fleksibilitas representasi matematis kelas kontrol yang diperoleh adalah 0,822 dan lebih besar dari 0,05 sehingga data berasal dari sampel yang berdistribusi normal..

a. Uji Asumsi Normalitas *Posttest* Multivariat

Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21* dengan melihat uji Mahalanobis. Hasil ujinya ditampilkan pada Tabel 22 berikut.

Tabel 22. Hasil Uji Normalitas Multivariat *Posttest*

Pearson Correlation	Sig
0,977	0,000

Berdasarkan Tabel 22, koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0,977 dan lebih besar 0,9695, maka data berasal dari sampel yang terdistribusi normal multivariat.

b. Uji Homogenitas *Posttest* Multivariat

Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 21* dengan melihat uji Box'M. Hasil uji Homogenitas yang dilakukan dengan *software IBM SPSS Statistic 21* dapat dilihat pada Tabel 23 berikut.

Tabel 23. Uji Homogenitas *Posttest*

Box's M	F	Sig.
6,199	1,986	0,114

Berdasarkan Tabel 23, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi uji Box'M yang diperoleh sebesar 0,114. Karena 0,114>0,05, maka data berasal dari populasi yang homogen.

2. Uji Dua Kelompok Independen

Setelah itu, akan diuji apakah pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dari pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis peserta didik. Uji yang digunakan adalah uji hipotesis multivariat.

Hasil uji kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi menggunakan uji perbedaan *two group manova* pada *software IBM SPSS Statistic 21* ditampilkan pada Tabel 24 berikut.

Tabel 24. Hasil Multivariate Test Kemampuan berpikir Kritis dan Fleksibilitas Representasi Matematis

Effect	Value	F	Sig
Hotelling's Trace	0,322	8,691[b]	0,001

Berdasarkan Tabel 24, nilai signifikan yang diperoleh sebesar 0,001. Karena $0{,}001 < 0{,}05$, maka H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi pada kelas kontrol dan eksperimen.

Melihat hasil uji perbedaan *two group manova* yang menunjukkan terdapat ada perbedaan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi pada kelas kontrol dan eksperimen, maka pengujian dilanjutkan pada uji *independent sample t test*. Hal ini dilakukan untuk melihat pembelajaran mana yang lebih efektif ditinjau dari masing-masing aspek. Adapun hasil uji perbedaan untuk masing-masing aspek ditunjukkan pada Tabel 25 berikut.

Tabel 25. Hasil Uji *Independent Sample t-test* Kemampuan Berpikir Kritis dan Fleksibilitas Representasi Matematis Siswa

Aspek	F	t	Sig.
KBK	6,175	-2,395	0,02
FR	1,565	-4,175	0,000

Berdasarkan Tabel 25, diperoleh nilai signifikansi kemampuan berpikir kritis sebesar 0,02. Karena $0{,}02 < 0{,}05$, maka H_0 ditolak sehingga pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dibandingkan pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditinjau dari

kemampuan berpikir kritis peserta didik. Nilai signifikansi fleksibilitas representasi matematis pada Tabel 24 adalah 0,000. Karena $0{,}000 < 0{,}05$, maka H_0 ditolak sehingga pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dibandingkan pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditinjau dari fleksibilitas representasi peserta didik.

C. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa SMP. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk melihat mana yang lebih efektif antara pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis. Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik dipilih karena merupakan satu diantara pendekatan yang direkomendasikan dalam kurikulum 2013 dan sering diterapkan oleh guru kelas. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik juga mempengaruhi pemahaman konsep siswa (Syarifuddin, 2018; Yuselis, Ismail & Nery, 2015).

Hipotesis pada penelitian ada tiga, yaitu 1) Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif ditinjau dari a) kemampuan berpikir kritis dan b) fleksibilitas representasi matematis siswa. 2) Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik efektif ditinjau dari a) kemampuan berpikir kritis dan b) fleksibilitas representasi matematis siswa. 3) Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dari

pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari a) kemampuan berpikir kritis dan b) fleksibilitas representasi matematis siswa. Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, hipotesis 1) dan 3) terpenuhi. Pembahasan lebih rincinya akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa

   Berdasarkan uji hipotesis menggunakan *one-sample t-test* terhadap data *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh nilai t hitung sebesar 5,103 yang lebih besar dari t tabel atau 1,7. Rata-rata nilai *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa lebih dari 75. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa dengan begitu hipotesis 1) a terpenuhi.

   Hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa terbagi ke dalam empat indikator. Menganalisis argumen menunjukkan nilai rata-rata sebesar 86,43. Nilai ini cukup tinggi dan menunjukkan bahwa siswa dapat menganalisis pernyataan secara objektif dan akurat. Menganalisis asumsi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 73,57. Hal ini berarti siswa dapat mengidentifikasi suatu pernyataan yang dianggap benar dan menunjukkan bukti dari pernyataan tersebut. Mengevaluasi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 95 dan memiliki skor yang paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Membuat keputusan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 90. Hal ini berarti siswa dapat menentukan keputusan yang terbaik dari sejumlah alternatif untuk

menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Adapun cuplikan soal kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut.

Rata-rata nilai ulangan matematika di kelas VIII A adalah 76. Nilai rata-rata ulangan matematika siswa perempuan adalah 80 dan nilai rata-rata ulangan matematika siswa laki-laki adalah 74. Dila memisalkan:

$\bar{x}$ = nilai rata-rata ulangan matematika kelas VIII A

$\overline{x_p}$ = nilai rata-rata ulangan matematika siswa perempuan

$\overline{x_l}$ = nilai rata-rata ulangan matematika siswa laki-laki

n_p = banyaknya siswa perempuan

n_l = banyaknya siswa laki-laki

Dila mencari perbandingan banyaknya siswa perempuan dan siswa laki-laki di kelas VIII A dengan menuliskan persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{(\overline{x_p}.n_p)+(\overline{x_l}.n_l)}{n_p+n_l}$$

$$76 = \frac{(80.n_p)+(74.n_l)}{n_p+n_l}$$

$$76n_p + 76n_l = 80n_p + 74n_l$$

$$76n_p - 74n_p = 80n_l - 76n_l$$

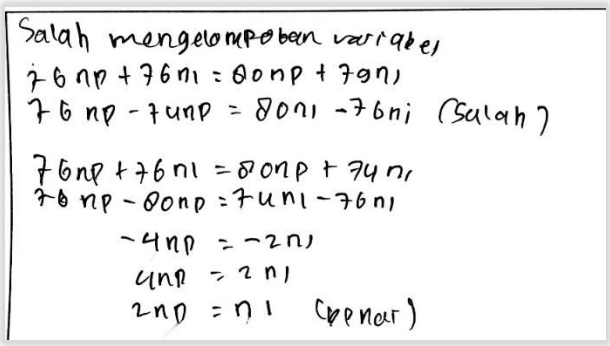
$$2n_p = 4n_l$$

$$n_p = 2n_l$$

Dila menyatakan bahwa banyaknya siswa perempuan adalah dua kali banyaknya siswa laki-laki. Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan Dila, selidikilah apakah pernyataan Dila sudah benar! Jika jawabannya salah, tunjukkan letak kesalahannya!

Gambar 5. Cuplikan Soal Kemampuan Berpikir Kritis No 1

Cuplikan soal pada Gambar 5 di atas termasuk dalam indikator menganalisis argumen. Siswa diminta untuk memilih informasi yang relevan, membuat model matematika yang tepat, mengunakan perhitungan yang tepat dan memberikan alasan dari solusi yang diperoleh. Berikut cuplikan jawaban dari siswa.


Salah mengelompokkan variabel
76np + 76nl = 80np + 74nl
76 np - 74np = 80nl - 76nl (Salah)

76np + 76nl = 80np + 74nl
76 np - 80np = 74nl - 76nl
-4np = -2nl
4np = 2nl
2np = nl (benar)

Gambar 6. Hasil Jawaban Siswa No 1

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 6, terlihat bahwa siswa sudah menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah dengan tepat. Perhitungan yang dilakukan juga sudah tepat, namun siswa belum memberikan alasan dari jawaban yang sudah diperoleh sehingga nilainya masih belum maksimal.

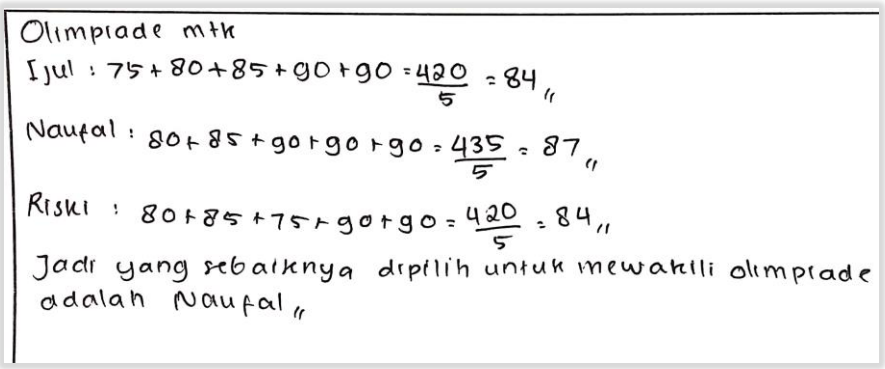
Untuk mengikuti olimpiade matematika, sekolah akan memilih seorang siswa dari tiga kandidat yang telah dipersiapkan berdasarkan data berikut!

Tes ke-	Ijul		Naufal		Riski	
	Matematika	Biologi	Matematika	Biologi	Matematika	Biologi
1	75	90	80	85	80	90
2	80	90	85	80	85	85
3	85	85	90	75	75	90
4	90	90	90	85	90	85
5	90	80	90	90	90	80

Berdasarkan data di atas, siapakah yang sebaiknya dipilih untuk mewakili olimpiade? Mengapa?

Gambar 7. Cuplikan Soal Kemampuan Berpikir Kritis No 4

Cuplikan soal di atas termasuk dalam indikator membuat keputusan. Siswa diminta untuk memilih informasi yang relevan, membuat model matematika yang tepat, mengunakan perhitungan yang tepat dan memberikan alasan dari solusi yang diperoleh. Berikut cuplikan jawaban dari siswa.


Olimpiade mtk

Ijul : $75+80+85+90+90 = \frac{420}{5} = 84$

Naufal : $80+85+90+90+90 = \frac{435}{5} = 87$

Riski : $80+85+75+90+90 = \frac{420}{5} = 84$

Jadi yang sebaiknya dipilih untuk mewakili olimpiade adalah Naufal

Gambar 8. Hasil Jawaban Siswa No 4

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 8, terlihat bahwa siswa dapat memilih informasi yang relevan dengan masalah yang diberikan. Ia juga

sudah menggunakan konsep matematika dan perhitungan dengan tepat. Siswa juga dapat memberikan alasan dari jawaban yang sudah diperoleh dengan tepat.

Keberhasilan pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan oleh karakteristik serta langkah-langkah dalam pembelajaran yang mendukung kemampuan berpikir kritis siswa. Langkah-langkah pada strategi heuristik diantaranya membaca dan memikirkan masalah, mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi masalah, merencanakan solusi penyelesaiannya, memilih strategi yang paling tepat untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan serta merefleksikan solusi dan langkah-langkah yang telah dilakukannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan dengan pemecahan masalah berkontribusi pada kemampuan berpikir kritis, analitik dan penalaran. (Cheng, She & Huang, 2018; Goh, 2014; Lee & Chen, 2015).

Strategi heuristik menuntut siswa untuk belajar secara aktif sehingga siswa dapat mengeluarkan ide serta memiliki relevansi yang kuat dengan aspek-aspek dalam kemampuan berpikir kritis. Heuristik membantu kita menemukan dan menciptakan, dan dalam hal pemecahan masalah, menemukan dan menciptakan solusi untuk masalah atau prosedur untuk memecahkan masalah. Pendapat ini sejalan dengan Hamalik (2001:219) yang menyatakan strategi pembelajaran heuristik adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Lupu

(2015) juga menyatakan bahwa strategi heuristik merepresentasikan strategi eksploitasi mental yang mendukung penemuan informasi, menstimulasi operasi, penalaran dan pengambilan keputusan siswa, mengarahkan keaktifan, serta pembelajaran yang bermakna.

2. Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan *one-sample t-test* terhadap data *posttest* fleksibilitas representasi matematis siswa diperoleh nilai t hitung yang diperoleh adalah 2,107 yang lebih besar dari 1,7. Rata-rata nilai *post-test* fleksibilitas representasi matematis siswa lebih dari 75. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik efektif ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa dengan begitu hipotesis 1) b terpenuhi.

Hasil *posttest* fleksibilitas representasi matematis siswa terbagi ke dalam tiga indikator. Indikator yang pertama, yaitu memilih representasi yang tepat menunjukkan nilai rata-rata sebesar 79,02. Pada indikator menggunakan berbagai bentuk representasi nilai rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 71,43. Selanjutnya, indikator melakukan transformasi dari satu representasi ke representasi lain menunjukkan nilai sebesar 84,82 dan memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengubah atau menerjemahkan dari satu bentuk representasi ke representasi lain. Adapun cuplikan soal fleksibilitas representasi matematis adalah sebagai berikut.

Sekolah memberlakukan aturan bahwa siswa yang memiliki nilai ujian matematika lebih dari atau sama dengan 7 akan diluluskan. Siswa yang tidak lulus akan diberikan pelajaran tambahan. Begitu pula untuk siswa yang lulus dengan nilai di bawah rata-rata kelas.

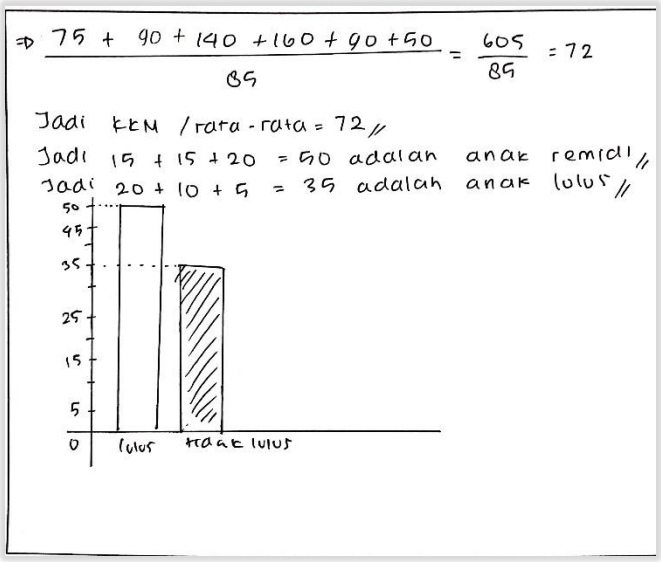
Data berikut menunjukkan hasil Ujian Akhir Semester mata pelajaran matematika kelas VIII

Nilai	5	6	7	8	9	10
Frekuensi	15	15	20	20	10	5

Buatlah diagram yang menyatakan perbandingan banyaknya siswa yang mengikuti pelajaran tambahan dan siswa yang tidak mengikuti pelajaran tambahan.

Gambar 9. Cuplikan Soal Fleksibilitas Representasi Matematis No 5

Cuplikan soal di atas termasuk dalam indikator Memilih representasi yang tepat. Siswa diminta untuk memilih informasi yang relevan, membuat model matematika yang tepat, mengunakan perhitungan yang tepat dan membuat diagram lingkaran dengan benar. Berikut cuplikan jawaban dari siswa.



Gambar 10. Hasil Jawaban Siswa No 5

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 10, terlihat bahwa siswa dapat memilih informasi yang relevan dengan masalah yang diberikan. Ia juga sudah menggunakan konsep matematika dan perhitungan dengan tepat.

Namun, diagram yang dibuatnya adalah diagram batang sehingga masih kurang tepat.

Keberhasilan pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa disebabkan oleh karakteristik serta langkah-langkah dalam pembelajaran yang mendukung terakomodirnya fleksibilitas representasi matematis siswa. Langkah-langkah stastegi heuristik tersebut membuat siswa lebih aktif karena mereka memproses informasi yang mereka peroleh secara mandiri. Hal ini senada dengan pendapat Arsaythambhy dan Zubainur (2014:310) yang menyatakan bahwa belajar matematika lebih aktif jika siswa mengerjakan dengan memproses dan mentransformasi informasi dengan aktif. Pada langkah refleksi, siswa diminta untuk memeriksa kembali jawaban dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Pada beberapa soal juga siswa diminta untuk memberikan lebih dari satu jawaban atau alternatif penyelesaian yang lain. Hal ini dapat membantu siswa untuk berpikir lebih fleksibel dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

3. Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan *one-sample t-test* terhadap data *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh nilai t hitung sebesar 0,597 yang kurang dari 1,7. H_0 diterima dan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa kurang dari atau sama dengan 75, sehingga kriteria efektif belum terpenuhi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan

saintifik tidak efektif ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa dengan begitu hipotesis 2) a tidak terpenuhi. Meskipun begitu, nilai rata-ratanya mengalami peningkatan yang cukup tinggi dari 39,83 menjadi 76,89.

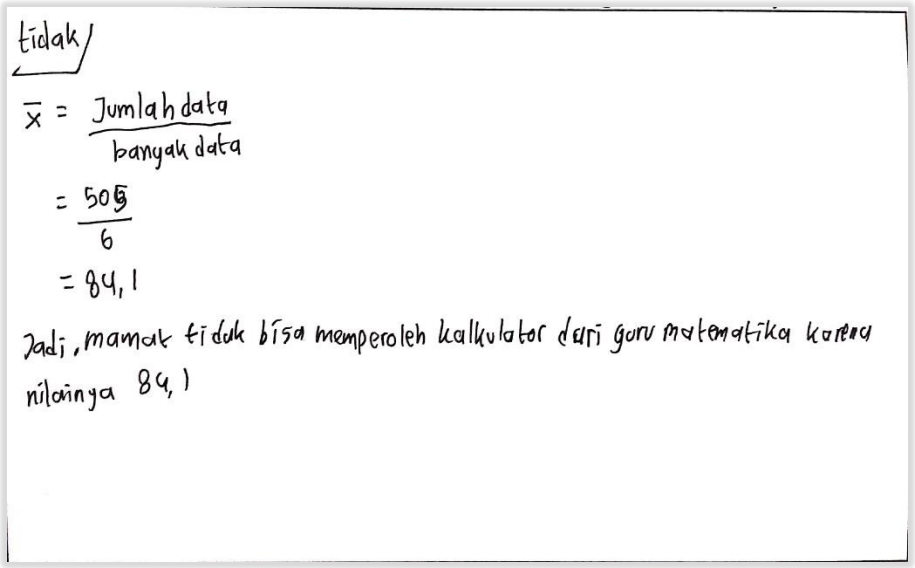
Hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa terbagi ke dalam empat indikator. Menganalisis argumen menunjukkan nilai rata-rata sebesar 71,03. Hal ini berarti siswa dapat menganalisis pernyataan secara objektif dan akurat. Menganalisis asumsi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 68,97 dan merupakan nilai yang paling kecil dibandingkan indikator lainnya. Hal ini karena sebagian besar siswa belum menggunakan konsep matematika yang tepat dan belum memberikan alasan dari solusi yang diperoleh. Mengevaluasi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 88,97 dan memiliki skor yang paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menilai kebenaran dari suatu pernyataan. Membuat keputusan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 78,62. Nilai ini cukup tinggi dan menunjukkan bahwa siswa dapat menentukan keputusan yang terbaik dari sejumlah alternatif untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Adapun cuplikan soal kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut.

Guru matematika akan memberikan sebuah kalkulator kepada siswa yang memperoleh nilai rata-rata ujian matematika ≥ 85 di enam ujian matematika. Mamat telah mengikuti ujian matematika sebanyak 5 kali dengan nilai 87, 87, 92, 94 daan 90. Seandainya di ulangan ke-6 dia mendapat nilai 55, ia merasa sudah mencapai nilai 85 dan optimis akan mendapatkan kalkulator.
Apakah keyakinan Mamat tersebut masuk akal? Jika tidak, bagaimana seharusnya?

Gambar 11. Cuplikan Soal Kemampuan Berpikir Kritis No 2

Cuplikan soal di atas termasuk dalam indikator menganalisis asumsi. Siswa diminta untuk memilih informasi yang relevan, membuat model

matematika yang tepat, mengunakan perhitungan yang tepat dan memberikan alasan dari solusi yang diperoleh. Berikut cuplikan jawaban dari siswa.



Gambar 12. Hasil Jawaban Siswa No 2

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 12, terlihat bahwa siswa sudah menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah. Perhitungan yang dilakukan baru sebagian yang tepat. Siswa sudah memberikan alasan dari jawaban yang telah diperolehnya, namun masih kurang tepat.

Syarifuddin, (2018) dan Yuselis, Ismail & Nery (2015) menyatakan bahwa pendekatan saintifik dapat mempengaruhi pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Langkah 5M pada pendekatan saintifik dapat menunjang tiap-tiap indikator dalam berpikir kritis. Kegiatan mengamati, membuat dugaan dan mencoba memungkinkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya, terutama dalam menganalisis argumen dan asumsi.

Faktor yang menyebabkan pendekatan saintifik pada penelitian ini tidak efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kritis adalah penyajian masalah yang diberikan bukan masalah-masalah rutin yang biasa dijumpai siswa. Pada kegiatan menalar, siswa kelihatan kurang aktif dalam berdiskusi, terutama pada pertemuan-pertemuan awal. Penelitian yang dilakukan Yusri pada tahun 2015 tidak dapat mendukung hasil penelitian ini, dimana pada penelitian Yusri pendekatan saintifik dapat diterapkan dalam pembelajaran untuk mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa

Berdasarkan uji hipotesis menggunakan *one-sample t-test* terhadap data *posttest* fleksibilitas representasi matematis siswa diperoleh nilai t hitung yang diperoleh adalah -3,689 yang kurang dari 1,7. Rata-rata nilai *post-test* fleksibilitas representasi matematis siswa kurang dari 75. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik tidak efektif ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis siswa dengan begitu hipotesis 2) b tidak terpenuhi.

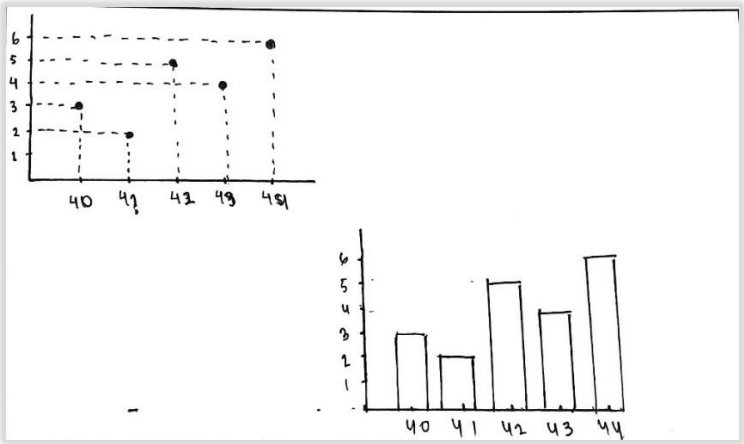
Hasil *posttest* fleksibilitas representasi matematis siswa terbagi ke dalam tiga indikator. Memilih representasi yang tepat menunjukkan nilai rata-rata sebesar 61,64. Menggunakan berbagai bentuk representasi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 67,24 dan memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Melakukan transformasi dari satu representasi ke

representasi lain menunjukkan nilai sebesar 66,38. Adapun cuplikan soal fleksibilitas representasi matematis adalah sebagai berikut.

Diberikan data berat badan siswa kelas VIII D sebagai berikut:
40 44 42 42 42 40 43 44 41 40
42 41 43 44 44 44 42 44 43 43
Sajikanlah data tersebut dalam berbagai bentuk. (minimal 2)

Gambar 13. Cuplikan Soal Fleksibilitas Representasi Matematis No 6

Cuplikan soal di atas termasuk dalam indikator menggunakan berbagai bentuk representasi. Siswa diminta untuk menyajikan data dalam berbagai bentuk seperti tabel, diagram batang, diagram lingkaran atau diagram garis. Berikut cuplikan jawaban dari siswa.



Gambar 14. Hasil Jawaban Siswa No 6

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada Gambar 14, terlihat bahwa siswa merepresentasikan data ke dalam dua bentuk. Data yang disajikan oleh siswa berupa diagram garis dan diagram batang.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, terlihat bahwa nilai rata-rata fleksibilitas representasi matematis siswa mengalami peningkatan, akan tetapi secara keefektifan atau secara statistik inferensial belum bisa dikatakan efektif. Meskipun demikian, secara umum kegiatan pembelajaran yang meliputi

mengamati, membuat dugaan (menanya), mengumpulkan informasi, menalar atau mengolah informasi, dan mengomunikasikan sudah berjalan dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hanya saja kegiatan mengomunikasikan pada beberapa pertemuan masih belum terlaksana sesuai harapan. Kegiatan mengomunikasikan sangat berhubungan erat dengan representasi. Kegiatan ini merupakan aktivitas yang sangat penting untuk menstimulasi kemampuan representasi siswa dan dapat membantu siswa menggunakan representasi dengan fleksibel.

Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefektifan pendekatan saintifik ditinjau dari fleksibilitas representasi matematis diantaranya adalah penyajian masalah di awal kegiatan pembelajaran yang masih berupa hal-hal rutin yang tidak jarang dijumpai siswa. Hal ini ditegaskan oleh Nofrianto & Jumrawarsi (2019: 1) bahwa tidak semua masalah dapat digunakan dan masalah yang digunakan harus dirancang dengan baik.

5. Pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dari pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa.

Berdasarkan hasil uji hipotesis *two group manova* kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi diperoleh nilai signifikansinya = 0,001 < 0,05 sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik dan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik. Kemudian dilanjutkan

dengan uji hipotesis *independent sample t-test* untuk melihat pembelajaran manakah yang lebih efektif. Berdasarkan uji hipotesis *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikansi kemampuan berpikir kritis = 0,026 yang kurang dari 0,05 dan nilai signifikansi fleksibilitas representasi matematis = 0,000 yang kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik lebih efektif dari pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari masing-masing variabelnya sehingga hipotesis 2) terpenuhi.

Aktivitas pada pembelajaran strategi heuristik dalam pendekatan saintifik sangat membantu siswa dalam proses belajar. Menurut Lee (2017), pendekatan dengan strategi pemecahan masalah lebih baik dibandingkan pemecahan lainnya. Heuristik juga memberikan hasil yang positif pada kemampuan pemecahan masalah siswa. (Hoon, 2013; Novotna, 2014). Proses pembelajaran dengan pemecahan masalah yang dilakukan mendorong siswa untuk aktif sehingga mereka lebih termotivasi dalam menyelesaikan masalah. Pendapat ini sejalan dengan Bray dan Tangney (2016:195) yang menyatakan bahwa "*Students are motivated by problems that appeal to their interest, set in meaningful contexts. They develop a sense of ownership and autonomy over their learning*." Dengan termotivasinya siswa dalam belajar, mereka menjadi terbiasa ketika dihadapkan dengan soal-soal berbentuk permasalahan terutama yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis.

Langkah-langkah pada pembelajaran dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik seperti membaca dan memikirkan masalah, mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi masalah, merencanakan solusi penyelesaiannya, memilih strategi yang paling tepat untuk menemukan dan menyelesaikan permasalahan serta merefleksikan solusi dan langkah-langkah yang telah dilakukannya memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplor pengetahuan sehingga mereka dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Sejalan dengan apa yang telah diungkapkan oleh Moore (2012:8) bahwa dalam pembelajaran, siswa akan mengkonstruksi dan membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan belajarnya. Menurut Fasasi (2015), heuristik memiliki beberapa keuntungan, diantaranya, siswa menjadi partisipan aktif dalam proses pembelajaran, mereka juka bangga terhadap pencapaian mereka setelah menemukan konsep-konsep matematika dengan usahanya sendiri. Hal ini memberikan siswa kebahagiaan dan kepuasan mental yang akan mendorong siswa untuk pencapaian mereka selanjutnya.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang diantaranya adalah jadwal pelaksanaan pembelajaran tidak bisa dikontrol oleh peneliti karena mengikuti jadwal yang telah ditetapkan oleh sekolah. Pelaksanaan pembelajaran matematika dengan strategi heuristik dalam pendekatan saintifik hanya diberi kesempatan sebanyak empat kali pertemuan dari lima kali pertemuan yang

direncanakan, begitu pula dengan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik. Hal ini disebabkan terbatasnya waktu pembelajaran efektif. Banyak waktu yang terpotong karena siswa diliburkan dan akan memasuki periode ujian akhir semester. Selain itu materi dan konteks kemampuan berpikir kritis dan fleksibilitas representasi matematis siswa terbatas pada statistika sehingga generalisasinya terbatas.