

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Maret 2019 sampai tanggal 30 April 2019. Penelitian ini dilakukan di SMK Kesehatan Cipta Bhakti Husada Yogyakarta. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK Cipta Bhakti Husada Yogyakarta. Sampel diambil secara acak sehingga didapatkan dua kelas yaitu kelas X KP 3 sebagai kelas eksperimen dan X KP 2 sebagai kelas kontrol. Pembelajaran di kelas X KP 3 dilaksanakan setiap hari Senin jam ke-4 dan jam ke-5 serta hari Selasa pada jam ke-7 dan jam ke-8. Sedangkan pembelajaran di kelas X KP 2 dilaksanakan setiap hari Senin jam ke-7 dan jam ke-8 serta hari Selasa jam ke-4 dan jam ke-5.

Pada penelitian ini, kelas kontrol terdiri dari 14 siswa, sedangkan kelas eksperimen terdiri dari 17 siswa. Materi setiap pertemuan baik di kelas kontrol dan di kelas eksperimen adalah materi yang sama yaitu barisan dan deret. Hal yang berbeda adalah penerapan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran matematika berbasis teori variasi, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik.

Penelitian diawali dengan menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kedua kelas. Selain itu peneliti menyusun

instrumen yang terdiri dari kisi-kisi dan soal keterampilan berpikir tingkat tinggi yang digunakan untuk pretest dan posttest. Sebelum digunakan, peneliti menentukan bukti validitas isi dari instrumen tersebut. Untuk keperluan menentukan bukti validitas, dua orang dosen dari Program Studi Pendidikan Matematika UNY dan satu orang guru matematika SMK ditunjuk sebagai validator. Hasil dari validitas isi menunjukkan bahwa kisi-kisi dan soal-soal pengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi yang akan digunakan sudah valid yang tentunya setelah melalui revisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Bukti validitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Setelah dinyatakan valid, instrumen tes pengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi ini diujicobakan terlebih dahulu untuk didapatkan bukti reliabilitasnya. Tes ujicoba ini diberikan kepada siswa kelas XI Keperawatan SMK Cipta Bhakti Husada dengan banyak 19 siswa. Bukti reliabilitas didapatkan dengan menggunakan perhitungan manual dan software SPSS. Output SPSS dan perhitungan manual menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,661. Hal ini menunjukkan bahwa soal uraian yang mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi pada penelitian ini adalah reliabel (Nitko & Brookhart, 2007:81).

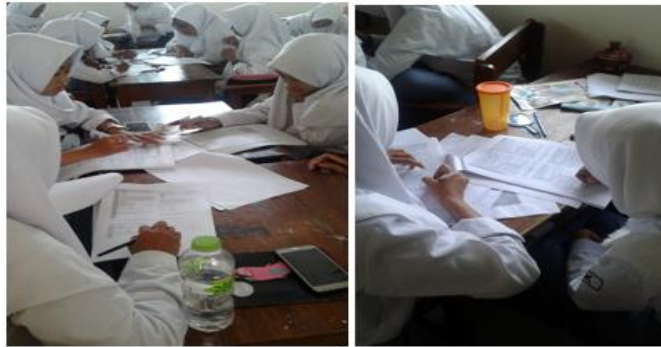
Setelah dinyatakan valid dan reliabel, instrumen tes ini dapat digunakan dalam penelitian. Pada pertemuan pertama, semua siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol di berikan soal pretest. Waktu yang

digunakan untuk mengerjakan soal pretest adalah 2 x 45 menit (2 jam pelajaran).



Gambar 9. Suasana Pretest Pokok Bahasan Baris dan Deret

Setelah pretest berlangsung, pertemuan berikutnya dimulai pembelajaran pada kedua kelas. Pembelajaran yang dilakukan setiap pertemuan mengikuti langkah-langkah pada RPP yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Kegiatan inti dilakukan mengikuti langkah-langkah sesuai dengan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran matematika berbasis teori variasi, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik. Peneliti bertindak sebagai guru pada kedua kelas baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Terdapat seorang guru matematika yang melakukan pengamatan atau observasi selama proses pembelajaran berlangsung.



Gambar 10. Suasana Pembelajaran di Kelas

Pada pertemuan terakhir dilakukan posttest untuk mengetahui hasil akhir keterampilan berpikir tingkat tinggi dari para siswa baik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen setelah diterapkan metode pembelajaran yang berbeda. Waktu yang digunakan untuk mengerjakan soal posttest adalah 2 x 45 menit (2 jam pelajaran).



Gambar 11. Suasana Posttest Pokok Bahasan Baris dan Deret

2. Deskripsi Data

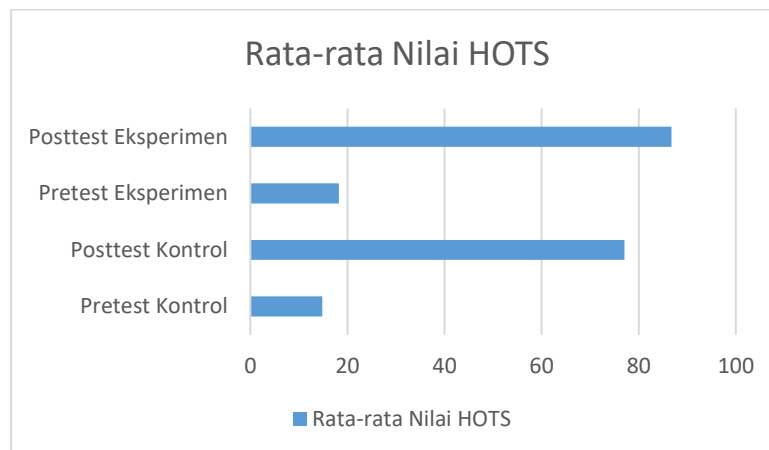
a. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Pretest dan posttest dilakukan pada kelas X KP 2 sebagai kelas kontrol dan X KP 3 sebagai kelas eksperimen. Data pretest merupakan hasil tes keterampilan tingkat tinggi pada kedua kelas sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap materi yang

diajarkan. Data posttest merupakan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kedua kelas setelah perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Data hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa disajikan dalam tabel berikut.

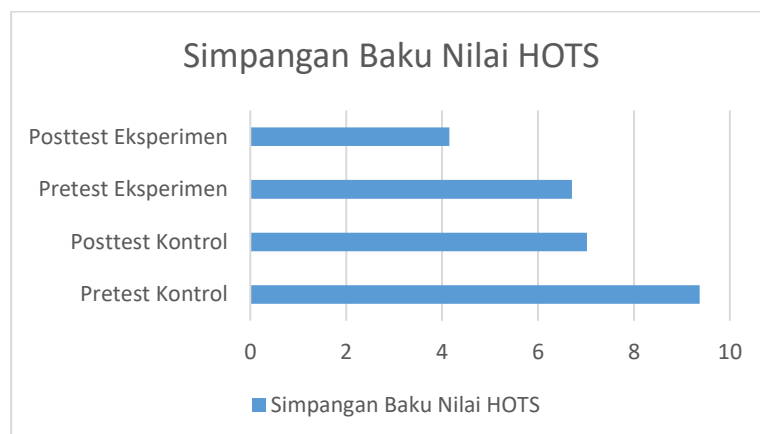
Tabel 18. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

| No | Kelas Kontrol | | | Kelas Eksperimen | | |
|----|-------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------|---------------|
| | Siswa | Skor Pretest | Skor Posttest | Siswa | Skor Pretest | Skor Posttest |
| 1 | SK 1 | 8 | 80 | SE 1 | 26 | 88 |
| 2 | SK 2 | 13 | 61 | SE 2 | 30 | 93 |
| 3 | SK 3 | 18 | 68 | SE 3 | 20 | 88 |
| 4 | SK 4 | 17 | 75 | SE 4 | 29 | 93 |
| 5 | SK 5 | 3 | 80 | SE 5 | 14 | 78 |
| 6 | SK 6 | 25 | 83 | SE 6 | 13 | 86 |
| 7 | SK 7 | 16 | 68 | SE 7 | 13 | 84 |
| 8 | SK 8 | 9 | 83 | SE 8 | 13 | 82 |
| 9 | SK 9 | 8 | 80 | SE 9 | 17 | 83 |
| 10 | SK 10 | 13 | 83 | SE 10 | 3 | 93 |
| 11 | SK 11 | 9 | 83 | SE 11 | 17 | 87 |
| 12 | SK 12 | 4 | 79 | SE 12 | 16 | 84 |
| 13 | SK 13 | 34 | 83 | SE 13 | 17 | 87 |
| 14 | SK 14 | 30 | 80 | SE 14 | 21 | 87 |
| | | | | SE 15 | 16 | 84 |
| | | | | SE 16 | 25 | 87 |
| | | | | SE 17 | 20 | 91 |
| | Rata-rata | 14,79 | 77,07 | Rata-rata | 18,23 | 86,76 |
| | Ragam | 87,80 | 49,28 | Ragam | 45,02 | 17,22 |
| | Simpangan Baku | 9,37 | 7,02 | Simpangan Baku | 6,71 | 4,15 |
| | Nilai Maksimum Teoretik | 100 | 100 | Nilai Maksimum Teoretik | 100 | 100 |
| | Nilai Minimum Teoretik | 0 | 0 | Nilai Minimum Teoretik | 0 | 0 |
| | Nilai maksimum | 34 | 83 | Nilai maksimum | 30 | 93 |
| | Nilai minimum | 3 | 61 | Nilai minimum | 3 | 82 |



Gambar 12. Diagram Perbandingan Rata-rata Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan diagram tersebut dapat dijelaskan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata dari pretest menuju posttest pada kedua kelas. Pada kelas kontrol terjadi kenaikan nilai rata-rata dari 14,79 pada pretest menjadi 77,07 pada posttest atau meningkat sebanyak 62,28. Sedangkan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan nilai rata-rata dari 18,23 pada pretest menjadi 86,76 pada posttest atau meningkat sebanyak 68,53. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan nilai rata-rata pada kelas dengan pembelajaran berbasis teori variasi lebih tinggi dibandingkan peningkatan nilai rata-rata pada kelas dengan pembelajaran matematika pendekatan saintifik.



Gambar 13. Diagram Perbandingan Rata-rata Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan diagram tersebut dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan nilai simpangan baku dari pretest menuju posttest pada kedua kelas. Pada kelas kontrol terjadi penurunan nilai simpangan baku dari 9,37 saat pretest menjadi 7,02 saat posttest atau menurun sebanyak 2,35. Pada kelas eksperimen terjadi pula penurunan nilai simpangan baku dari 6,71 saat pretest menjadi 4,15 saat posttest atau menurun sebanyak 2,56. Hal ini menunjukkan bahwa baik pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik maupun pembelajaran matematika berbasis teori variasi, keduanya menurunkan tingkat keberagaman nilai pada kedua kelas, namun pada kelas dengan pembelajaran matematika berbasis teori variasi terjadi penurunan simpangan baku yang lebih tinggi dibandingkan kelas dengan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik.

Tabel 19. Pengelompokan Nilai Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

| Rentang | Kriteria | Kelas Kontrol | | | | Kelas Eksperimen | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|-----|---------|-----|------------------|-----|---------|------|
| | | Pretest | | Postest | | Pretest | | Postets | |
| $x > 75,005$ | Sangat Tinggi | 0 | 0% | 10 | 71% | 0 | 0% | 17 | 100% |
| $58,335 < x \leq 75,005$ | Tinggi | 0 | 0% | 4 | 29% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| $41,665 < x \leq 58,335$ | Sedang | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| $24,995 < x \leq 41,665$ | Rendah | 3 | 21% | 0 | 0% | 4 | 24% | 0 | 0% |
| $x \leq 24,995$ | Sangat Rendah | 11 | 79% | 0 | 0% | 13 | 76% | 0 | 0% |

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik sebanyak 79% siswa pada kelas kontrol mempunyai keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori sangat rendah dan 21% siswa lainnya memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori rendah. Setelah diberikan perlakuan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik, maka terjadi peningkatan nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol. Sebanyak 71% siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori sangat tinggi, sedangkan 29% siswa lainnya memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori tinggi.

Selain itu, tabel di atas juga menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pembelajaran matematika berbasis teori variasi, sebanyak 76% siswa pada kelas eksperimen memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori sangat rendah dan 24% siswa lainnya memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori rendah. Setelah diberikan perlakuan pembelajaran matematika berbasis teori

variasi, maka terjadi peningkatan nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen. Hasil menunjukkan sebanyak 100% siswa atau seluruh siswa memiliki nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kategori sangat tinggi.

Secara keseluruhan, rata-rata nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada pretest kelas kontrol sebesar 14,79 dan masuk dalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik, diperoleh rata-rata nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada posttest kelas kontrol sebesar 77,07. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada skor posttest dan masuk ke dalam kategori sangat tinggi. Sedangkan rata-rata nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada pretest kelas eksperimen sebesar 18,23 dan masuk dalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran matematika berbasis teori variasi, diperoleh rata-rata nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada posttest kelas eksperimen sebesar 86,76. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada skor posttest dan masuk ke dalam kategori sangat tinggi.

Jika dilihat lebih rinci pada setiap dimensi kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, data disajikan sebagai berikut.

Tabel 20. Rincian Hasil Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kelas Kontrol

| | | Menganalisis (C4) | Mengevaluasi (C5) | Mencipta (C6) |
|-----------------------|------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| PRETEST | Nilai | 2 | 29 | 5 |
| | Kategori | Sangat Rendah | Sangat Rendah | Sangat Rendah |
| | Keterangan | < KKM | < KKM | < KKM |
| POSTTEST | Nilai | 70 | 86 | 70 |
| | Kategori | Tinggi | Sangat Tinggi | Tinggi |
| | Keterangan | ≥ KKM | ≥ KKM | ≥ KKM |
| Selisih (Peningkatan) | | 68 | 57 | 65 |

Tabel 21. Rincian Hasil Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kelas Eksperimen

| | | Menganalisis (C4) | Mengevaluasi (C5) | Mencipta (C6) |
|-----------------------|------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| PRETEST | Nilai | 11 | 31 | 2 |
| | Kategori | Sangat Rendah | Sangat Rendah | Sangat Rendah |
| | Keterangan | < KKM | < KKM | < KKM |
| POSTTEST | Nilai | 81 | 94 | 81 |
| | Kategori | Sangat Tinggi | Sangat Tinggi | Sangat Tinggi |
| | Keterangan | ≥ KKM | ≥ KKM | ≥ KKM |
| Selisih (Peningkatan) | | 70 | 63 | 79 |

Rata-rata nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta pada pretest kelas kontrol masing-masing sebesar 2, 29, dan 5 yang masing-masing masuk dalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik, diperoleh rata-rata nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta pada posttest kelas kontrol masing-masing sebesar 70, 86, dan 70. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada skor posttest pada keterampilan menganalisis dan mencipta, yang keduanya masuk ke dalam kategori tinggi. Selain itu terjadi juga peningkatan pada skor

posttest pada keterampilan mengevaluasi yang masuk ke dalam kategori sangat tinggi.

Rata-rata nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta pada pretest kelas eksperimen masing-masing sebesar 11, 31, dan 2 yang masing-masing masuk dalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran matematika berbasis teori variasi, diperoleh rata-rata nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta pada posttest kelas kontrol masing-masing sebesar 81, 94, dan 81, yang masing-masing masuk dalam kategori sangat tinggi. Jika dibandingkan, peningkatan nilai rata-rata masing-masing keterampilan (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta) pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata masing-masing keterampilan (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta) pada kelas kontrol.

b. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Dalam penelitian ini, keterlaksanaan pembelajaran matematika berbasis teori variasi dan keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik pada setiap pertemuan diamati oleh observer. Observer mengisikan tanda centang pada lembar observasi sesuai dengan keadaan yang diamati olehnya saat pembelajaran. Adapun persentase keterlaksanaan pada kedua kelas tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 22. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

| Kelas | Model / Metode | Persentase Keterlaksanaan Kegiatan Guru | Persentase Keterlaksanaan Kegiatan Siswa |
|--------------|--|--|---|
| Eksperimen | Pembelajaran Matematika Berbasis Teori Variasi | 98,55% | 98,91% |
| Kontrol | Pembelajaran Matematika Sainifik | 95,65% | 95,65% |

Hasil selengkapnya mengenai hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran (RPP) dapat dilihat pada lampiran 5.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Asumsi

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data harus melalui uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Berikut ini adalah hasil dari uji normalitas dan uji homogenitas tersebut.

a. Uji Normalitas

Untuk menguji efektivitas pembelajaran matematika berbasis teori variasi, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas pada data nilai pretest kelas kontrol, nilai pretest kelas eksperimen, nilai posttest kelas kontrol, dan posttest kelas eksperimen. Uji normalitas tersebut menggunakan bantuan SPSS. Adapun perumusan hipotesis untuk uji normalitas data pretest kelas kontrol adalah sebagai berikut.

H_0 : Data nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Uji ini dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Kolmogorov Smirnov* dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria keputusannya adalah terima H_0 jika nilai signifikansi lebih dari taraf nyata 0,05 ($sig. > 0,05$) atau tolak H_0 jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan taraf nyata 0,05 ($sig. \leq 0,05$). Hasil uji normalitas adalah sebagai berikut.

Tabel 23. Hasil Uji Normalitas

| Kelompok | Data | Uji Normalitas | | α | Hasil (Berdistribusi Normal/ Tidak) |
|------------|----------|----------------|----------------|----------|-------------------------------------|
| | | <i>Sig.</i> | Interpretasi | | |
| Eksperimen | Pretest | 0,200 | H_0 diterima | 0,05 | Normal |
| | Posttest | 0,200 | H_0 diterima | 0,05 | Normal |
| Kontrol | Pretest | 0,200 | H_0 diterima | 0,05 | Normal |
| | Posttest | 0,153 | H_0 diterima | 0,05 | Normal |

Berdasarkan hasil pengujian normalitas tersebut, masing-masing data memperoleh nilai $sig. > 0,05$ sehingga diputuskan bahwa H_0 diterima. Dengan kata lain dapat diasumsikan bahwa:

- Data nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

- Data nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- Data nilai posttest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol berasal dari data yang berdistribusi normal.
- Data nilai posttest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen berasal dari data yang berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji asumsi berikutnya adalah uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan pada:

- (i) Data pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen
- (ii) Data posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk

- (i) Menguji apakah data pretest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat diasumsikan berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.
- (ii) Menguji apakah data posttest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat diasumsikan berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

Uji homogenitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS. Adapun perumusan hipotesis untuk uji homogenitas tersebut adalah sebagai berikut.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \rightarrow$ Kelompok data nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \rightarrow$ Kelompok data nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi berasal dari populasi yang memiliki varians tidak homogen.

Uji ini dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Test for Equal Variances* yaitu uji *Levene's* dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria keputusannya adalah terima H_0 jika nilai signifikansi lebih dari taraf nyata 0,05 ($sig. > 0,05$) atau tolak H_0 jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan taraf nyata 0,05 ($sig. \leq 0,05$).

Tabel 24. Hasil Uji Homogenitas

| Data | Uji Homogenitas | | α | Hasil |
|----------|-----------------|----------------|----------|---------|
| | Sig. | Interpretasi | | |
| Pretest | 0,209 | H_0 diterima | 0,05 | Homogen |
| Posttest | 0,087 | H_0 diterima | 0,05 | Homogen |

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas pada nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,209 > 0,05$ sehingga dapat diputuskan bahwa H_0 diterima. Begitu juga pengujian homogenitas pada nilai posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,087 > 0,05$ sehingga

dapat diputuskan bahwa H_0 juga diterima. Dengan kata lain dapat diasumsikan bahwa:

- (i) Data nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.
- (ii) Data nilai posttest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang memiliki varians homogen.

2. Uji Beda Rata-rata Pretest

Uji beda rata-rata pretest ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata pretest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji beda rata-rata ini menggunakan uji t sampel independen. Adapun perumusan hipotesis untuk uji beda nilai rata-rata pretest di kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut adalah sebagai berikut.

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 \rightarrow$ Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \rightarrow$ Terdapat perbedaan rata-rata nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji *independent sample t-test* dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria

keputusannya adalah tolak H_0 jika nilai t hitung masuk dalam wilayah kritik

yaitu $t_{hit} < -t_{(\alpha/2;v)}$ atau $t_{hit} > t_{(\alpha/2;v)}$.

Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas $v = 17 + 14 - 2 = 29$

, didapat:

$$t_{(\alpha/2;v)} = t_{(0,025;29)} = 2,045$$

$$-t_{(\alpha/2;v)} = -t_{(0,025;29)} = -2,045$$

$$t_{hit} = 1,19$$

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-rata Pretest

| Variabel | Kelas | Rata-rata | t hitung | $-t_{(0,025;29)}$ | $t_{(0,025;29)}$ |
|---|------------|-----------|------------|-------------------|------------------|
| Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi | Eksperimen | 18,23 | 1,19 | -2,045 | 2,045 |
| | Kontrol | 14,79 | | | |
| Kriteria Keputusan: Tolak H_0 jika $t_{hit} < -2,045$ atau $t_{hit} > 2,045$ | | | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $t_{hit} = 1,19$. Hasil t hitung tersebut tidak berada dalam rentang $t_{hit} < -2,045$ atau $t_{hit} > 2,045$ atau terletak di luar wilayah kritik. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf nyata 0,05 maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata pada nilai pretest keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran 4.

3. Uji Rata-rata Posttest

a. Uji Rata-rata Posttest Kelas Eksperimen

Penelitian ini menggunakan pengujian rata-rata posttest kelas eksperimen untuk menentukan efektivitas pembelajaran matematika berbasis teori variasi ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Nilai rata-rata yang dihipotesiskan adalah nilai KKM. Uji ini menggunakan uji t satu sampel. Adapun perumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

$H_0: \mu \leq 69,99 \rightarrow$ Pembelajaran matematika berbasis teori variasi pada kelas eksperimen tidak efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

$H_1: \mu > 69,99 \rightarrow$ Pembelajaran matematika berbasis teori variasi pada kelas eksperimen efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria keputusannya adalah tolak H_0 jika t hitung terletak dalam wilayah kritik yaitu $t_{hit} > t_{(\alpha;v)}$.

Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas $v = 17 - 1 = 16$, didapat:

$$t_{(\alpha;v)} = t_{(0,05;16)} = 1,746$$

$$t_{hit} = 16,68$$

Tabel 26. Hasil Uji Rata-rata Kelas Eksperimen

| Kelas | Variabel | t hitung | $t_{(0,05;16)}$ |
|-------|----------|------------|-----------------|
|-------|----------|------------|-----------------|

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Eksperimen (Pembelajaran Berbasis Teori Variasi) | Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi | 16,68 | 1,746 |
| Kriteria Keputusan: Tolak H_0 jika $t_{hit} > 1,746$ | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung sebesar 16,68. Hasil t hitung tersebut berada dalam wilayah kritik $t_{hit} > 1,746$. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf nyata 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika berbasis teori variasi pada kelas eksperimen efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran 4.

b. Uji Rata-rata Posttest Kelas Kontrol

Pengujian rata-rata posttest kelas kontrol ini dilakukan untuk menentukan efektivitas pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hasil pengujian rata-rata posttest kelas kontrol ini digunakan sebagai pembandingan hasil uji rata-rata posttest pada kelas eksperimen. Jika hasil menunjukkan bahwa kedua pembelajaran tersebut sama-sama efektif atau sama-sama tidak efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka harus dilanjutkan uji perbandingan rata-rata posttest. Uji ini menggunakan uji t satu sampel. Adapun perumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

$H_0: \mu \leq 69,99 \rightarrow$ Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik pada kelas kontrol tidak efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

$H_1: \mu > 69,99 \rightarrow$ Pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik pada kelas kontrol efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria keputusannya adalah tolak H_0 jika t hitung terletak dalam wilayah kritik $t_{hit} > t_{(\alpha;v)}$.

Dengan taraf nyata 0,05 dan derajat bebas $v = 14 - 1 = 13$, didapat:

$$t_{(\alpha;v)} = t_{(0,05;13)} = 1,771$$

$$t_{hit} = 3,77$$

Tabel 27. Hasil Uji Rata-rata Kelas Kontrol

| Kelas | Variabel | t hitung | $t_{(0,05;13)}$ |
|---|--|-------------|-----------------|
| Kontrol (Pendekatan Saintifik) | Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi | 3,77 | 1,771 |
| Kriteria Keputusan: Tolak H_0 jika $t_{hit} > 1,771$ | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung sebesar 3,77. Hasil t hitung tersebut berada dalam wilayah kritik $t_{hit} > 1,771$. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf nyata 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik pada kelas kontrol efektif ditinjau dari nilai

tes keterampilan berpikir tingkat tinggi. Perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran 4.

4. Uji Perbandingan Rata-rata Posttest

Berdasarkan uji rata-rata posttest pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol, keduanya menunjukkan bahwa baik pembelajaran matematika saintifik dan pembelajaran matematika berbasis teori variasi dinyatakan tidak efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa uji lanjut perbandingan rata-rata posttest pada kedua kelas harus dilakukan. Berikut ini perumusan hipotesisnya.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \rightarrow$ Pembelajaran matematika berbasis teori variasi tidak lebih efektif atau sama dengan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

$H_1: \mu_1 > \mu_2 \rightarrow$ Pembelajaran matematika berbasis teori variasi lebih efektif daripada pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji *independent sample t-test* dengan menggunakan taraf nyata sebesar 0,05. Kriteria keputusannya adalah tolak H_0 jika nilai t hitung masuk dalam wilayah kritik yaitu $t_{hit} > t_{(\alpha; \nu)}$

Dengan taraf nyata 0,05 dan derajat bebas $\nu = 17 + 14 - 2 = 29$, didapat:

$$t_{(\alpha; \nu)} = t_{(0,05; 29)} = 1,699 \text{ dan } t_{hit} = 4,78$$

Tabel 28. Hasil Uji Perbandingan Rata-rata Posttest

| Variabel | Kelas | Rata-rata | t hitung | $t_{(0,05;29)}$ |
|---|------------|-----------|------------|-----------------|
| Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi | Eksperimen | 86,76 | 4,78 | 1,699 |
| | Kontrol | 77,07 | | |
| Kriteria Keputusan: Tolak H_0 jika $t_{hit} > 1,699$ | | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung sebesar 4,78. Hasil t hitung tersebut berada dalam wilayah kritik $t_{hit} > 1,699$. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf nyata 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika berbasis teori variasi lebih efektif daripada pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran 4.

C. Pembahasan

1. Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis Teori Variasi Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK

Uji t satu sampel menyatakan bahwa pembelajaran matematika dengan pembelajaran matematika berbasis teori variasi efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMK. Hal tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jing et al. (2017) yang menyatakan bahwa penggunaan *Variation Theory Based Strategy* (VTBS) pada kelas aljabar efektif untuk meningkatkan prestasi siswa. Hal tersebut juga sesuai dengan keunggulan dari teori variasi yang dinyatakan oleh Lo (2012, 1994) bahwa teori variasi membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan

tertentu (seperti berpikir tingkat tinggi dan keterampilan komunikasi). Hasil uji rata-rata menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis teori variasi efektif ditinjau dari keterampilan berpikir siswa SMK. Rata-rata posttest untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen mencapai 86,76 dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Nilai tersebut merupakan hasil olah dari nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Pada ranah keterampilan mengevaluasi, nilai rata-rata siswa adalah $94 \geq \text{KKM}$. Tingginya skor pada keterampilan mengevaluasi tidak lepas dari pembelajaran matematika berbasis teori variasi yang menyajikan berbagai macam pola variasi. Pola variasi prosedural memberikan kesempatan bagi siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dengan prosedur yang berbeda. Seperti yang dinyatakan oleh Gu (2017: 19) bahwa pola variasi prosedural akan mengembangkan koneksi diantara konsep-konsep berbeda tahap demi tahap atau berasal dari pendekatan yang jamak. Satu masalah yang sama walaupun dikerjakan dengan prosedur yang berbeda tentu akan memberikan hasil yang tetap sama (konsisten). Hal ini mendorong siswa lebih teliti dan berhati-hati untuk tidak melakukan kesalahan operasi atau hasil.

| Diketahui a, b, c adalah tiga suku pertama suatu barisan aritmetika dengan $b > 0$. Jika $a+b+c = b^2 - 4$ maka b adalah ... | |
|---|--|
| <p>Jawab: (Cara 1)</p> <p>Karena barisan aritmetika berlaku $b - a = c - b$ Persamaan di atas dapat dituliskan menjadi: $b - a = c - b$ $\Leftrightarrow 2b = c + a$ Karena diketahui $a + b + c = b^2 - 4$ Maka karena $a + c = 2a$, maka $b + 2b = b^2 - 4$ $3b = b^2 - 4$ $b^2 - 3b - 4 = 0$ $(b - 4)(b + 1) = 0$ $b = 4 \vee b = -1$</p> | <p>Jawab: (Cara 2)</p> <p>Karena barisan aritmetika dapat dimisalkan sebagai berikut. $a = x - r$ $b = x$ $c = x + r$ Permisalan di atas disubstitusikan pada persamaan yang diketahui $a + b + c = b^2 - 4$ Maka $x - r + x + x + r = x^2 - 4$ $3x = x^2 - 4$ $x^2 - 3x - 4 = 0$ $(x - 4)(x + 1) = 0$ $x = 4 \vee x = -1$</p> |
| <p><i>fok hasilnya berbeda? di cek lagi ...</i></p> | |

Gambar 14. Contoh Pengerjaan Pada Pola Variasi Prosedural yang Kurang Tepat

| Diketahui a, b, c adalah tiga suku pertama suatu barisan aritmetika dengan $b > 0$. Jika $a+b+c = b^2 - 4$ maka b adalah ... | |
|--|--|
| <p>Jawab: (Cara 1)</p> <p>Karena barisan aritmetika berlaku $b - a = c - b$ Persamaan di atas dapat dituliskan menjadi: $b - a = c - b$ $\Leftrightarrow 2b = c + a$ Karena diketahui $a + b + c = b^2 - 4$ Maka $a + c + b = b^2 - 4$ $\Leftrightarrow 2b + b = b^2 - 4$ $\Leftrightarrow 3b = b^2 - 4$ $\Leftrightarrow b^2 - 3b - 4 = 0$ $\Leftrightarrow (b - 4)(b + 1) = 0$ $\Leftrightarrow b = 4 \vee b = -1$ \Leftrightarrow Karena $b > 0$, dipilih $b = 4$</p> | <p>Jawab: (Cara 2)</p> <p>Karena barisan aritmetika dapat dimisalkan sebagai berikut. $a = x - r$ $b = x$ $c = x + r$ Permisalan di atas disubstitusikan pada persamaan yang diketahui $a + b + c = b^2 - 4$ Maka $x - r + x + x + r = x^2 - 4$ $3x = x^2 - 4$ $x^2 - 3x - 4 = 0$ $(x - 4)(x + 1) = 0$ $x = 4 \vee x = -1$ Karena $b = x$ dan $b > 0$, maka $b = 4$.</p> |

Gambar 15. Contoh Pengerjaan Pada Pola Variasi Prosedural yang Tepat

Gambar 14 menunjukkan hasil pekerjaan yang berbeda antara cara 1 dan cara 2, kemudian guru meminta untuk mengecek ulang apakah terdapat kesalahan operasi yang dilakukan. Dengan pola variasi ini ketajaman siswa menjadi terasah dalam menguji konsistensi internal atau kesalahan pada operasi dan hasil, yang oleh Anderson dan Krathwohl (2001: 68) dikategorikan sebagai keterampilan memeriksa. Selain itu, terdapat pola variasi kontras yang juga berkaitan dengan keterampilan mengevaluasi.

| Contoh Barisan Aritmetika | | Bukan Contoh Barisan Aritmetika | |
|----------------------------------|--------------|----------------------------------|----------------|
| 2,4,6,8,10 | | 2,4,8,16,32 | |
| Selisih Antar Dua Suku Berurutan | Beda | Selisih Antar Dua Suku Berurutan | Beda |
| $u_2 - u_1$ | $4 - 2 = 2$ | $u_2 - u_1$ | $4 - 2 = 2$ |
| $u_3 - u_2$ | $6 - 4 = 2$ | $u_3 - u_2$ | $8 - 4 = 4$ |
| $u_4 - u_3$ | $8 - 6 = 2$ | $u_4 - u_3$ | $16 - 8 = 8$ |
| $u_5 - u_4$ | $10 - 8 = 2$ | $u_5 - u_4$ | $32 - 16 = 16$ |
| Apakah beda selalu tetap? | | Apakah beda selalu tetap? | |
| Ya | | Tidak | |

Gambar 16. Pola Variasi Kontras pada Barisan Aritmetika (1)

No. Contoh Masalah Terkait Barisan Aritmetika

1. Pada Bulan Januari 2018, pabrik gula memasok 50 kg gula ke sebuah toko kelontong. Pada bulan berikutnya pasokan gula ke toko tersebut selalu **bertambah 2 kg** dari bulan sebelumnya selama tahun 2018. Berapa berat pasokan gula pada Bulan Juni 2018?

Jawab:

| Bulan | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Berat Pasokan (kg) | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 |

Perhatikan selisih berat pasokan pada setiap dua bulan yang berurutan.

| Selilih Ranyak Pasokan Antar Dua Bulan Berurutan | Reda |
|--|---------------|
| Berat pasokan Bulan Februari - Berat pasokan Bulan Januari | $52 - 50 = 2$ |
| Berat pasokan Bulan Maret - Berat pasokan Bulan Februari | $54 - 52 = 2$ |
| Berat pasokan Bulan April - Berat pasokan Bulan Maret | $56 - 54 = 2$ |
| Berat pasokan Bulan Mei - Berat pasokan Bulan April | $58 - 56 = 2$ |
| Berat pasokan Bulan Juni - Berat pasokan Bulan Mei | $60 - 58 = 2$ |

Apakah beda selalu tetap?
Ya

Jadi berat pasokan gula pada bulan Juni 2018 adalah ..60 kg

Bukan Contoh Masalah Terkait Barisan Aritmetika

1. Pada Bulan Januari 2018, pabrik gula memasok 50 kg gula ke sebuah toko kelontong. Pada bulan berikutnya pasokan gula ke toko tersebut selalu **meningkat dua kali lipat** dari bulan sebelumnya selama tahun 2018. Berapa berat pasokan gula pada Bulan Juni 2018?

Jawab:

| Bulan | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Berat Pasokan (kg) | 50 | 100 | 200 | 400 | 800 | 1600 |

Perhatikan selisih berat pasokan pada setiap dua bulan yang berurutan.

| Selilih Ranyak Pasokan Antar Dua Bulan Berurutan | Reda |
|--|--------------------|
| Berat pasokan Bulan Februari - Berat pasokan Bulan Januari | $100 - 50 = 50$ |
| Berat pasokan Bulan Maret - Berat pasokan Bulan Februari | $200 - 100 = 100$ |
| Berat pasokan Bulan April - Berat pasokan Bulan Maret | $400 - 200 = 200$ |
| Berat pasokan Bulan Mei - Berat pasokan Bulan April | $800 - 400 = 400$ |
| Berat pasokan Bulan Juni - Berat pasokan Bulan Mei | $1600 - 800 = 800$ |

Apakah beda selalu tetap?
Tidak

Jadi berat pasokan gula pada bulan Juni 2018 adalah ..1600 kg

Gambar 17. Pola Variasi Kontras pada Barisan Aritmetika (2)

No. Contoh Masalah Terkait Barisan Geometri

1. Pada bulan Januari 1996, Kraton Yogyakarta dikunjungi oleh 1000 wisatawan. Ternyata banyak wisatawan selalu **bertambah dua kali lipat setiap bulannya**. Berapakah banyak wisatawan pada bulan Mei 1996?

Jawab:

| Bulan | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
|---------------|------|------|------|------|-------|
| Banyak Pasion | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 16000 |

Perhatikan rasio banyak pengunjung Kraton Yogyakarta setiap dua bulan berurutan.

| Rasio Banyak Pengunjung Setiap Dua Bulan Berurutan | Reda |
|--|--------------------------|
| Banyak Pengunjung Bulan Februari / Banyak Pengunjung Bulan Januari | $\frac{2000}{1000} = 2$ |
| Banyak Pengunjung Bulan Maret / Banyak Pengunjung Bulan Februari | $\frac{4000}{2000} = 2$ |
| Banyak Pengunjung Bulan April / Banyak Pengunjung Bulan Maret | $\frac{8000}{4000} = 2$ |
| Banyak Pengunjung Bulan Mei / Banyak Pengunjung Bulan April | $\frac{16000}{8000} = 2$ |

Apakah rasio setiap dua bulan berurutan selalu tetap?
Ya

Jadi banyak wisatawan pada bulan Mei 1996 adalah 16.000

Pada bulan Januari 1996, Kraton Yogyakarta dikunjungi oleh 1000 wisatawan. Ternyata banyak wisatawan selalu **bertambah dua ratus orang setiap bulannya**. Berapakah banyak wisatawan pada bulan Mei 1996?

Jawab:

| Bulan | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Banyak Pasion | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 |

Perhatikan rasio banyak pengunjung Kraton Yogyakarta setiap dua bulan berurutan.

| Rasio Banyak Pengunjung Setiap Dua Bulan Berurutan | Reda |
|--|----------------------------|
| Banyak Pengunjung Bulan Februari / Banyak Pengunjung Bulan Januari | $\frac{1200}{1000} = 1,2$ |
| Banyak Pengunjung Bulan Maret / Banyak Pengunjung Bulan Februari | $\frac{1400}{1200} = 1,17$ |
| Banyak Pengunjung Bulan April / Banyak Pengunjung Bulan Maret | $\frac{1600}{1400} = 1,14$ |
| Banyak Pengunjung Bulan Mei / Banyak Pengunjung Bulan April | $\frac{1800}{1600} = 1,13$ |

Apakah rasio setiap dua bulan berurutan selalu tetap?
Tidak

Jadi banyak wisatawan pada bulan Mei 1996 adalah 1800

Gambar 18. Pola Variasi Kontras pada Barisan Geometri (1)

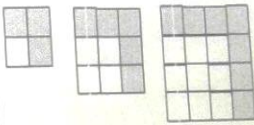
| Contoh Barisan Geometri | | Bukan Contoh Barisan Geometri | |
|--|---------------------|--|-----------------------|
| 2,4,8,16,32 | | 2,4,6,8,10 | |
| Rasio Setiap Dua Suku Berurutan | | Rasio Setiap Dua Suku Berurutan | |
| $\frac{u_2}{u_1}$ | $\frac{4}{2} = 2$ | $\frac{4}{2}$ | $\frac{4}{2} = 2$ |
| $\frac{u_3}{u_2}$ | $\frac{8}{4} = 2$ | $\frac{6}{4}$ | $\frac{6}{4} = 1,5$ |
| $\frac{u_4}{u_3}$ | $\frac{16}{8} = 2$ | $\frac{8}{6}$ | $\frac{8}{6} = 1,33$ |
| $\frac{u_5}{u_4}$ | $\frac{32}{16} = 2$ | $\frac{10}{8}$ | $\frac{10}{8} = 1,25$ |
| Apakah rasio setiap dua suku berurutan selalu tetap? | | Apakah rasio setiap dua suku berurutan selalu tetap? | |
| Ya | | Tidak | |

Gambar 19. Pola Variasi Kontras pada Barisan Geometri (2)

Gambar 16 dan gambar 17 menunjukkan bahwa pola variasi kontras mendorong siswa secara mandiri mendapatkan suatu kriteria yaitu beda barisan yang membedakan barisan aritmetika dan bukan barisan aritmetika. Gambar 18 dan gambar 19 juga menunjukkan bahwa pola variasi kontras mendorong siswa secara mandiri mendapatkan suatu kriteria yaitu rasio barisan yang membedakan barisan geometri dan bukan barisan geometri. Hal ini akan melatih keterampilan siswa untuk memutuskan hasil berdasarkan kriteria atau standar tertentu, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk ke dalam keterampilan mengkritisi.

Pada ranah keterampilan menganalisis, nilai rata-rata siswa adalah $81 \geq \text{KKM}$. Hal ini juga tidak lepas dari pembelajaran matematika berbasis teori variasi yang menyajikan berbagai macam pola variasi. Salah satu pola variasi yang berkaitan dengan keterampilan menganalisis khususnya pada keterampilan mengatribusi adalah pola variasi generalisasi. Pola variasi

generalisasi akan membawa pengalaman belajar dengan menggunakan penyajian yang variatif dari suatu objek (Marton & Tsui, 2012: 16). Dengan membawa representasi lain dari suatu objek, siswa dapat memahami suatu objek secara lebih menyeluruh.

| Masalah 1 | Masalah 2 | Masalah 3 |
|--|---|--|
| Pada Bulan Januari 2018, pabrik gula memasok 50 kg gula ke sebuah toko kelontong. Pada bulan berikutnya pasokan gula ke toko tersebut selalu bertambah 2 kg dari bulan sebelumnya selama tahun 2018. Berapa berat pasokan gula pada Bulan Juni 2018? | Saldo uang Andi pada Bulan Desember 2017 adalah Rp250.000,00. Andi menabung Rp100.000,00 setiap bulan di tahun 2018. Berapakah saldo tabungan Andi pada bulan Mei 2018? |  <p>Berapakah banyaknya persegi yang diarsir pada gambar ke lima?</p> |

Gambar 20. Pola Variasi Generalization (1)

Gambar 20 menunjukkan bahwa barisan aritmetika disajikan dalam berbagai masalah dengan konteks yang berbeda-beda. Pada masalah 1 barisan aritmetika disajikan dalam konteks penambahan berat pasokan gula. Pada masalah 2 barisan aritmetika disajikan dalam konteks tabungan per bulan. Pada masalah 3 barisan aritmetika disajikan dalam bentuk barisan gambar berpola. Pola variasi generalisasi ini menunjukkan permasalahan yang sama yaitu barisan aritmetika namun disajikan dalam konteks yang beragam. Hal ini tentu melatih siswa untuk menentukan maksud dari inti permasalahan yang diajukan, yang oleh Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk keterampilan mengatribusikan.

Selain itu pola variasi generalisasi akan mendorong siswa untuk membuat hubungan-hubungan atau koneksi antar potongan informasi yang diberikan. Seperti dalam salah satu contoh pada gambar 20 bahwa terdapat beberapa potongan informasi seperti saldo uang Andi dan besarnya tabungan Andi per bulan, yang nantinya digunakan siswa untuk menentukan

saldo tabungan pada bulan-bulan berikutnya. Hal ini tentu akan berpengaruh pada kemampuan membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antar potongan informasi, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk dalam keterampilan menganalisis khususnya pada sub-indikator mengorganisasi.

Pada ranah keterampilan mencipta, nilai rata-rata siswa adalah $81 \geq$ KKM. Hal ini juga tidak lepas dari pembelajaran matematika berbasis teori variasi yang menyajikan berbagai macam pola variasi. Salah satu pola variasi yang berkaitan dengan keterampilan mencipta khususnya pada keterampilan memproduksi adalah pola variasi generalisasi.

| No | Pernyataan | Barisan Bilangan | Banyak Suku |
|----|--|--|-------------|
| 1 | Bilangan antara 5 dan 25 yang habis dibagi 3 | 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, ... | 7 |
| 2 | Bilangan cacah yang kurang dari 20 dan habis dibagi 2. | 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, ... | 10 |
| 3 | Bilangan kelipatan 3 antara 10 dan 20. | 12, 15, 18 | 3 |
| 4 | Bilangan asli antara 3 dan 100 yang genap | 4, 6, 8, 10, ..., 98 | 48 |
| 5 | Banyak tahun kabisat antara tahun 1991 dan 2020. | 1992, 1996, ..., 2016 | 7 |

$4n = 98$
 $a + (n-1) \cdot b = 98$
 $4 + (n-1) \cdot 2 = 98$
 $4 + 2n - 2 = 98$
 $2n = 96$
 $n = 48$

$u_n = 2016$
 $1992 + (n-1) \cdot 4 = 2016$
 $4n - 4 = 2016 - 1992$
 $4n - 4 = 24$
 $4n = 28$
 $n = 7$

Gambar 21. Pola Variasi Generalization (2)

Buatlah barisan aritmetika dengan suku pertama yaitu 2 dan beda yaitu 7, dengan banyak suku seperti tertera pada tabel. Jika barisan aritmetika terlalu panjang, pisahkan dengan tanda titik-titik (...) pada bagian tengah baris aritmetika sedemikian sehingga suku pertama dan suku terakhir baris tersebut tetap nampak. Perhatikan contoh.

| No | Banyak suku | Baris Aritmetika |
|----|-------------|----------------------------|
| 1 | 6 | 2, 9, 16, 23, 30, 37 |
| 2 | 12 | 2, 9, 16, 23, 30, ..., 79 |
| 3 | 15 | 2, 9, 16, 23, 30, ..., 100 |
| 4 | 22 | 2, 9, 16, 23, 30, ..., 145 |
| 5 | 25 | 2, 9, 16, 23, 30, ..., 170 |
| 6 | 28 | 2, 9, 16, 23, 30, ..., 191 |

Gambar 22. Pola Variasi Generalization (3)

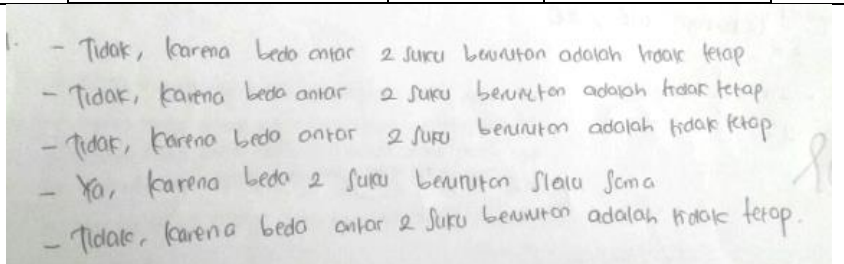
Gambar 21 menunjukkan bahwa siswa diminta untuk membuat barisan aritmetika dengan pola variasi generalisasi. Siswa diminta membuat barisan aritmetika dari masalah dengan konteks yang berbeda-beda seperti bilangan cacah, bilangan asli, bilangan kelipatan, dan tahun kabisat. Hal ini tentu berpengaruh pada keterampilan membuat sesuatu yang memenuhi deskripsi atau kriteria tertentu, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk ke dalam keterampilan memproduksi.

Gambar 22 menunjukkan bahwa pola variasi *generalization* yang lain juga berkaitan dengan keterampilan mencipta siswa. Pola variasi ini membawa siswa untuk membuat banyak suku dan suku terakhir barisan aritmetika bervariasi sedangkan membuat kesimpulan yang tetap yaitu letak suku terakhir pada barisan aritmetika menunjukkan banyak suku dari barisan aritmetika tersebut. Pada gambar 22 siswa diminta untuk membuat beberapa barisan aritmetika dengan suku pertama yang tetap yaitu 2 dan beda yang tetap yaitu 7, namun dengan banyak suku yang berbeda-beda.

Hal ini tentu berpengaruh pada keterampilan membuat sesuatu yang memenuhi deskripsi atau kriteria tertentu, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk ke dalam keterampilan memproduksi.

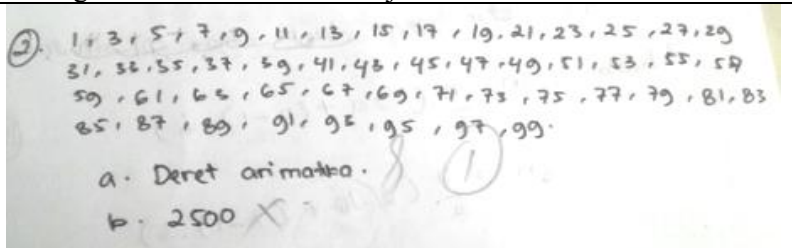
Pada deskripsi berikutnya akan dijabarkan beberapa temuan terkait jawaban siswa pada kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen, semua siswa menjawab benar pada soal nomor 1 yang mengukur keterampilan mengevaluasi.

Tabel 29. Jawaban Siswa Pada Kelas Eksperimen (1)

| | | | |
|-----------------------|---|------------|--------|
| Dimensi Kognitif: | Mengevaluasi | | |
| No Soal: | 1 | | |
| Indikator: | 3.5.1 Memeriksa konsistensi internal dari konsep barisan aritmetika (C5-Konseptual) 3.5.2 Mengkritisi konsep barisan aritmetika dengan menyebutkan alasan berdasarkan standar tertentu (C5-Konseptual) | | |
| Soal | Identifikasi diantara barisan bilangan berikut yang merupakan barisan aritmetika. | | |
| | Barisan Bilangan | Ya / Tidak | Alasan |
| | $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$ | | |
| | 1, 10, 100, 1000, 10000 | | |
| | 64, 32, 16, 8, 4 | | |
| | 32, 28, 24, 20, 16 | | |
| | 5, 10, 20, 40, 80 | | |
| Hasil Pekerjaan Siswa |  | | |

Sedangkan pada soal yang lain yaitu soal nomor 2b (mengukur keterampilan menganalisis khususnya mengorganisasi) ditemukan langkah pengerjaan siswa yang kurang tepat.

Tabel 30. Jawaban Siswa Pada Kelas Eksperimen (2)

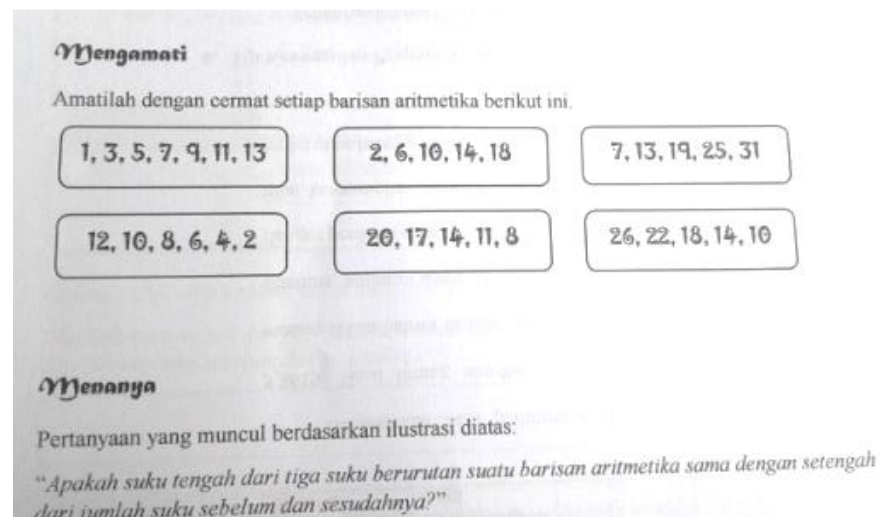
| | |
|-----------------------|--|
| Dimensi Kognitif: | Menganalisis |
| No Soal: | 2b |
| Indikator: | 3.5.4 Mengorganisasi informasi-informasi yang berkaitan dengan deret aritmetika (C-4 Prosedural) |
| Soal | Ani menjumlahkan semua bilangan ganjil yang lebih dari 1 dan kurang dari 100. Tentukan hasil jumlah tersebut. |
| Hasil Pekerjaan Siswa |  |
| Catatan | Siswa menjumlahkan secara manual bilangan-bilangan tersebut, padahal akan lebih efektif jika menggunakan rumus deret aritmetika. |

2. Efektivitas Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK

Uji *t* satu sampel menyatakan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMK. Hal tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati & Retnawati (2018) yang menyatakan bahwa pendekatan saintifik efektif ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut juga sesuai dengan keunggulan dari pendekatan saintifik yaitu menuntun siswa untuk berpikir kritis dan kreatif (Aprianita, 2015).

Rata-rata posttest untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol mencapai 77,07 dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Nilai tersebut merupakan hasil olah dari nilai keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Pada ranah keterampilan mengevaluasi, nilai rata-rata siswa adalah $81 \geq \text{KKM}$. Tingginya skor pada keterampilan mengevaluasi tidak lepas dari salah satu kegiatan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik yaitu mengamati.

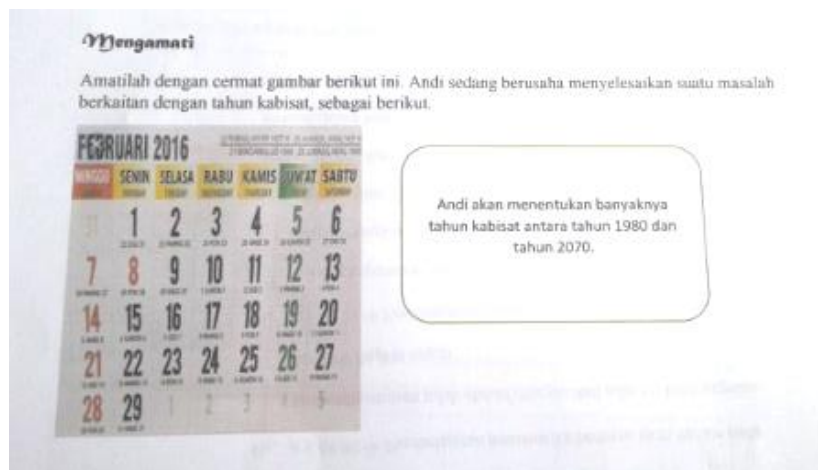


Gambar 23. Kegiatan Mengamati pada Pendekatan Saintifik

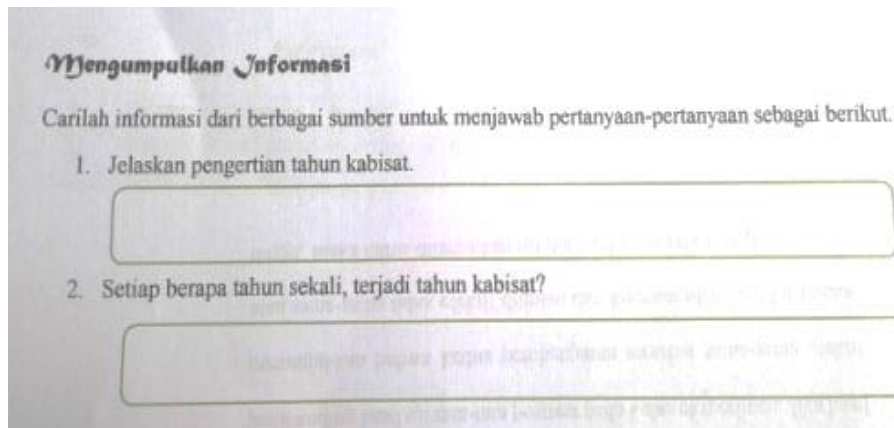
Gambar 23 menunjukkan bahwa terdapat beberapa contoh barisan aritmetika. Kemudian siswa diminta untuk mengamati dan menentukan sifat-sifat dari barisan aritmetika tersebut. Kemendikbud (2014: 35) menyatakan bahwa kompetensi yang dikembangkan dalam aktivitas mengamati ini adalah melatih kesungguhan dan ketelitian. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mengamati berkaitan dengan keterampilan

siswa untuk memutuskan hasil atau operasi berdasarkan kriteria atau standar tertentu, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk ke dalam keterampilan mengkritisi.

Pada ranah keterampilan menganalisis, nilai rata-rata siswa adalah $70 \geq \text{KKM}$. Hal ini tidak lepas dari salah satu kegiatan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik yaitu mengamati dan mengumpulkan informasi.



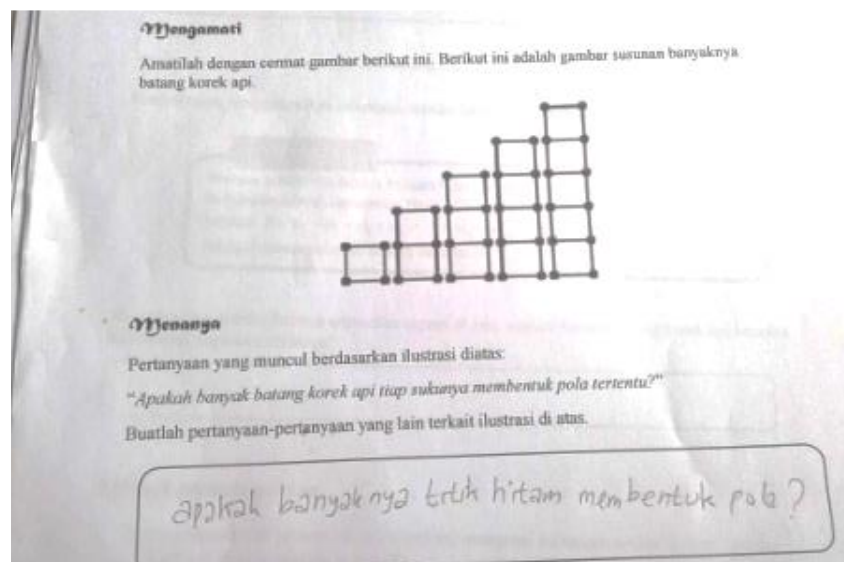
Gambar 24. Kegiatan Mengamati pada Pendekatan Saintifik (2)



Gambar 25. Kegiatan Mengumpulkan Informasi pada Pendekatan Saintifik

Gambar 24 menunjukkan bahwa pada kegiatan mengamati, siswa diminta untuk mengamati suatu kalender dengan banyak hari pada Bulan Februari adalah 29. Kemudian siswa diminta untuk menentukan banyak tahun kabisat antara tahun 1980 dan tahun 2070. Untuk itu siswa perlu mengetahui terlebih dahulu informasi mengenai tahun kabisat. Gambar 25 menunjukkan bahwa pada tahap mengumpulkan informasi, siswa diminta untuk menentukan pengertian tahun kabisat, ciri-ciri, dan lain sebagainya. Pada tahap mengasosiasi, potongan-potongan informasi tersebut kemudian dikaitkan dengan barisan aritmetika untuk memecahkan masalah. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik erat kaitannya pada kemampuan membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan koheren antar potongan informasi, yang menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk dalam keterampilan menganalisis khususnya pada sub-indikator mengorganisasi.

Pada ranah keterampilan mencipta, nilai rata-rata siswa adalah $70 \geq$ KKM. Hal ini tidak lepas dari salah satu kegiatan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik yaitu menanya.



Gambar 26. Aktivitas Menanya pada Pendekatan Saintifik

Gambar 22 menunjukkan bahwa pada tahap menanya, siswa diminta untuk mengajukan atau menuliskan beberapa pertanyaan terkait pada aspek yang diamati. Hal ini tentu melibatkan proses menggambarkan masalah dan membuat pilihan/alternatif yang memenuhi kriteria tertentu, yang oleh Anderson dan Krathwohl (2001: 68) termasuk dalam keterampilan mencipta khususnya pada sub-indikator merumuskan.

Pada deskripsi berikutnya akan dijabarkan beberapa temuan terkait jawaban siswa pada kelas kontrol. Pada kelas kontrol seluruh siswa menjawab benar pada soal nomor 2b yang mengukur keterampilan menganalisis khususnya mengorganisasi.

Tabel 31. Jawaban Siswa Pada Kelas Kontrol (1)

| | |
|-----------------------|---|
| Dimensi Kognitif: | Menganalisis |
| No Soal: | 2b |
| Indikator: | 3.5.4 Mengorganisasi informasi-informasi yang berkaitan dengan deret aritmetika (C-4 Prosedural) |
| Soal | Ani menjumlahkan semua bilangan ganjil yang lebih dari 1 dan kurang dari 100. Tentukan hasil jumlah tersebut. |
| Hasil Pekerjaan Siswa | $b \cdot U_n = a + (n-1) \cdot b$ $99 = 3 + (n-1) \cdot 2$ $99 = 3 + 2n - 2$ $99 = 1 + 2n$ $99 - 1 = 2n$ $98 = 2n$ $n = \frac{98}{2}$ $n = 49$ $S_n = \frac{n}{2} (a + U_n)$ $S_n = \frac{49}{2} (3 + 99)$ $S_n = \frac{49}{2} \times 102$ $S_n = 2499$ |

Sedangkan pada soal yang lain yaitu soal nomor 4a (mengukur keterampilan mencipta khususnya merumuskan) ditemukan langkah pengerjaan yang kurang tepat yang dilakukan siswa.

Tabel 32. Jawaban Siswa Pada Kelas Kontrol (2)

| | |
|------------------------|---|
| Dimensi Kognitif: | Mencipta |
| No Soal: | 4a |
| Indikator: | 3.5.5 Merumuskan barisan aritmetika dari masalah yang diberikan (C6-Konseptual) |
| Soal: | Buatlah dua contoh barisan aritmetika yang terdiri dari 6 suku dengan ketentuan suku keempat sama dengan lima kali suku pertamanya. |
| Hasil Pekerjaan Siswa: | $17, 3, 7, 11, 15$ $2) 6, 14, 22, 30$ |
| Catatan: | Siswa langsung menuliskan contoh barisan tersebut dengan cara coba-coba, sehingga didapatkan barisan aritmetika yang suku keempatnya sama dengan lima kali suku pertamanya. |

3. Perbandingan Efektivitas antara Pembelajaran Matematika Berbasis Teori Variasi dan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK

Uji perbandingan rata-rata posttest pada kedua kelas menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis teori variasi lebih efektif daripada pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik ditinjau dari keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMK. Jika dilihat secara rinci, tabel berikut menunjukkan perbandingan nilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kedua kelas.

Tabel 33. Perbandingan Nilai HOTS pada Kedua Kelas

| Dimensi HOTS | Pembelajaran Matematika Berbasis Teori Variasi | Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik |
|--------------|--|---|
| Menganalisis | 81 | 70 |
| Mengevaluasi | 94 | 86 |
| Mencipta | 81 | 70 |

Kesamaan yang ada pada pembelajaran matematika berbasis teori variasi dan pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik adalah terletak pada aktivitas mengamati. Namun muatan pada aktivitas mengamati dalam pembelajaran matematika berbasis teori variasi lebih banyak karena penekanannya pada *powerful ways of seeing* pada pola-pola variasi yang diberikan. Pola-pola variasi pada pembelajaran matematika berbasis teori variasi memberikan ruang yang lebih banyak untuk mengasah keterampilan mengevaluasi dan menganalisis dari pada pembelajaran matematika dengan

pendekatan saintifik (tabel 11). Begitu juga pada keterampilan mencipta, pola variasi membuka kesempatan bagi siswa untuk mengasah keterampilan mencipta lebih baik daripada pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik (tabel 11). Nilai rata-rata keterampilan mencipta pada kelas kontrol lebih rendah dari pada kelas eksperimen dapat terjadi karena pada pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik (5M) yang digunakan dalam penelitian ini tidak secara eksplisit menunjukkan langkah mencipta. Permendikbud 81a/2013 menyarankan bahwa pendekatan saintifik (5M) dapat dilanjutkan dengan langkah mencipta. Sehingga, dalam rangka mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, guru lebih baik menggunakan pendekatan saintifik (6M) yang secara eksplisit menunjukkan langkah mencipta daripada pendekatan saintifik (5M).

Keunggulan pembelajaran berbasis teori variasi ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jing et al. (2017) yang berjudul “*The Adoption of Variation Theory in the Classroom: Effect on Students’ Algebraic Achievement and Motivation to Learn*”. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen menerapkan *Variation Theory Based Strategy* (VTBS) dan kelas kontrol tanpa menerapkan *Variation Theory Based Strategy* (VTBS). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Variation Theory Based Strategy* (VTBS) pada kelas aljabar efektif untuk meningkatkan prestasi siswa.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis Teori Variasi Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK” memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Pelaksanaan penelitian hanya diterapkan pada satu pokok bahasan yaitu barisan dan deret, sehingga dalam meneliti dan mengamati perbandingan hasil keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dirasa belum tercapai dengan optimal.
2. Penelitian hanya diterapkan di satu SMK dengan sampel kecil yaitu 14 siswa kelas X KP 2 dan 17 siswa kelas XKP 3.
3. Belum banyak literatur mengenai pembelajaran matematika berbasis teori variasi.
4. Belum adanya penelitian yang menghubungkan antara pembelajaran matematika berbasis teori variasi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga peneliti tidak memiliki acuan-acuan yang presisi dari tesis atau penelitian sebelumnya