

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- 5.1.1 Kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA pada pembelajaran turunan fungsi aljabar masih tergolong rendah, karena sebagian besar siswa tidak mampu mencapai empat dari lima indikator kemampuan berpikir reflektif matematis. Tidak ditemukan siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis tinggi melainkan hampir sebagian besar merupakan siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis rendah dan sebagian kecil merupakan siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis sedang. Siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis sedang hanya mampu mengenali atau merasakan kesulitan suatu masalah serta mampu membatasi dan merumuskan masalah. Namun siswa cukup mampu mengajukan kemungkinan alternatif solusi, tetapi tidak mampu mengajukan berbagai alternatif solusi, cukup mampu mengembangkan ide untuk menyelesaikan masalah, serta tidak mampu melakukan tes untuk menguji solusi pemecahan masalah dan menggunakannya sebagai pertimbangan membuat kesimpulan. Sementara itu, siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis rendah hanya cukup mampu mengenali atau merasakan kesulitan suatu masalah. Namun siswa tidak mampu membatasi dan merumuskan masalah, tidak mampu mengajukan berbagai kemungkinan alternatif solusi, tidak mampu mengembangkan ide untuk menyelesaikan masalah, serta tidak mampu melakukan tes untuk menguji solusi pemecahan masalah dan menggunakannya sebagai pertimbangan membuat kesimpulan.
- 5.1.2 Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa SMA pada pembelajaran turunan fungsi aljabar berdasarkan kemampuan berpikir reflektif matematis ditinjau dari kategori *AVAEM* (*ARITH*, *VAR*, *AE*, *EQS*, dan *MATH*) adalah:

1. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis rendah yaitu:
 - a. Kategori Kesalahan *ARITH* (Aritmetika)
 - 1) Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bentuk aljabar (*related operation*).
 - 2) Kesalahan dalam menggunakan sifat distributif pada perkalian terhadap pengurangan bentuk aljabar (*related properties*).
 - b. Kategori Kesalahan *VAR* (Variabel), yakni kesalahan mensubstitusikan variabel ke dalam persamaan dengan nilai tertentu dan hasilnya salah (variabel sebagai *unknown*).
 - c. Kategori Kesalahan *AE* (Ekspresi Aljabar), yakni kesalahan yang terjadi karena mengabaikan arti penting tanda negatif dari bentuk aljabar (*the lack of gesalt view*)
 - d. Kesalahan dalam melakukan proses pemecahan masalah ketika menerapkan sifat eksponen pada bentuk aljabar dan menentukan nilai turunan pertama dari suatu fungsi aljabar (*MATH* pada matematisasi aspek vertikal)
2. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis sedang dan rendah yaitu:
 - a. Kategori Kesalahan *VAR* (variabel), yakni kesalahan dalam menafsirkan suatu variabel sebagai pengganti nilai tempat yang dapat disimpan atau diganti (variabel sebagai *placeholder*).
 - b. Kategori Kesalahan *EQS* (tanda sama dengan), yakni kesalahan yang terjadi karena mengabaikan tanda sama dengan “ = ” dalam melakukan penyederhanaan bentuk aljabar.
 - c. Kategori Kesalahan *MATH* (Matematisasi)
 - 1) Kesalahan dalam mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dalam menyelesaikan suatu masalah
 - 2) Kesalahan dalam memahami dan menerjemahkan permasalahan terkait soal cerita

(MATH terkait matematisasi aspek horizontal)

- d. Kesalahan dalam melakukan proses pemecahan masalah ketika:
- 1) Menentukan titik batas dari pertidaksamaan fungsi kuadrat untuk memperoleh interval fungsi naik dan turun pada fungsi aljabar.
 - 2) Menentukan pefaktoran dari fungsi kuadrat untuk memperoleh interval fungsi naik dan turun pada fungsi aljabar.
 - 3) Menentukan persamaan garis singgung dari fungsi aljabar.
 - 4) Menentukan persamaan garis normal dari fungsi aljabar.
 - 5) Menentukan gradien garis singgung dari fungsi aljabar.
 - 6) Menggunakan dan menentukan turunan pertama dari fungsi aljabar.

(MATH terkait matematisasi aspek vertikal)

5.1.3 Hambatan belajar siswa SMA pada pembelajaran turunan fungsi aljabar berdasarkan kemampuan berpikir reflektif matematis ditinjau dari kategori AVAEM (ARITH, VAR, AE, EQS, dan MATH) adalah:

1. Hambatan belajar yang dialami siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis rendah yaitu:
 - a. Kategori Kesalahan ARITH (Aritmetika)
 - 1) *Related operation*, terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat operasi bentuk aljabar masih terbatas.
 - 2) *Related properties*, terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat sifat operasi pada bentuk aljabar masih terbatas.
 - b. Kategori Kesalahan VAR (Variabel) sebagai *unknown* dan AE (Ekspresi Aljabar), terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat operasi bentuk aljabar masih terbatas.

- c. *MATH* pada matematisasi aspek vertikal, terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat tentang sifat eksponen pada bentuk aljabar masih terbatas. Kemudian juga terindikasi adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*) dimana tidak adanya penyajian materi terkait menentukan nilai turunan pertama.
2. Hambatan belajar yang dialami siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis sedang dan rendah yaitu:
 - a. Kategori Kesalahan *VAR* (variabel) sebagai *placeholder*.
 - 1) Terindikasi adanya hambatan epistemologis (*epistemological obstacle*) dimana siswa menerima pemahaman konsep gradien dan persamaan garis singgung secara parsial, sehingga siswa tidak dapat menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dengan tepat untuk menyelesaikan masalah karena cenderung meniru struktur penyajian contoh soal yang pernah disajikan dalam pembelajaran dikelas.
 - 2) Terindikasi adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*) dimana proses perencanaan pembelajaran tidak maksimal, pembelajaran diberikan secara langsung menggunakan *textbook*, kurang penekanan terhadap pokok bahasan materi persamaan garis singgung terkait penggunaan rumus serta penyajian contoh dan latihan soal kurang variatif.
 - b. Kategori Kesalahan *EQS* (tanda sama dengan)
 - 1) Terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat tentang konsep penyederhanaan fungsi aljabar masih terbatas.
 - 2) Terindikasi adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*) dimana proses perencanaan pembelajaran tidak maksimal dan penyajian contoh kurang tepat.

c. Kategori Kesalahan *MATH* (Matematisasi)

1) *MATH* terkait aspek matematisasi horizontal

- a) Terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat psikologis, yakni dimana kurangnya minat dan ketertarikan siswa pada soal-soal aplikasi turunan fungsi aljabar.
- b) Terindikasi adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*), yakni dimana proses perencanaan pembelajaran tidak maksimal, pembelajaran diberikan secara langsung menggunakan *textbook*, tidak ada penyajian latihan soal aplikasi, dan kurang penekanan terhadap pokok bahasan materi aplikasi turunan terkait keterkaitan konsep turunan dengan nilai maksimum.

2) *MATH* terkait aspek matematisasi vertikal

- a) Terindikasi adanya hambatan ontogenik (*ontogenic obstacle*) yang bersifat konseptual, yakni dimana pemahaman siswa terkait materi prasyarat tentang pemfaktoran fungsi kuadrat dan penentuan solusi pertidaksamaan kuadrat masih terbatas.
- b) Terindikasi adanya hambatan epistemologis (*epistemological obstacle*) dimana siswa menerima pemahaman dan penguasaan terkait aturan turunan fungsi aljabar, konsep gradien garis singgung, persamaan garis singgung dan masalah aplikasi turunan fungsi aljabar secara parsial, sehingga pengetahuan siswa terbatas apabila dihadapkan dengan konteks yang berbeda.
- c) Terindikasi adanya hambatan didaktis (*didactical obstacle*) dimana proses perencanaan pembelajaran tidak maksimal, pembelajaran diberikan secara langsung menggunakan *textbook*, tahapan urutan materi yang masih keliru, penyajian

materi tindak lengkap, serta penyajian contoh dan latihan soal kurang variatif dan bersifat rutin.

5.2 Saran

Berdasarkan pemaparan pada bab sebelumnya dan merujuk pada kesimpulan yang diperoleh, berikut adalah beberapa saran yang relevan.

- 1) Perlu adanya intervensi pembelajaran eksperimen yang memperhatikan atau mempertimbangkan pada pengembangan kemampuan berpikir reflektif matematis yang memfasilitasi setiap pertemuan dengan aktivitas proses belajar yang bersesuaian pada indikator-indikator kemampuan berpikir reflektif matematis. Selain itu, soal yang diberikan kepada siswa hendaknya disusun berdasarkan indikator berpikir reflektif matematis, sehingga siswa terlatih dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematisnya.
- 2) Penelitian terkait analisis kesalahan *AVAEM* (*ARITH*, *VAR*, *AE*, *EQS*, dan *MATH*) pada materi aljabar di sekolah menengah masih tergolong sedikit dan dalam penelitian ini hanya ditemukan kesalahan pada siswa dengan kemampuan berpikir reflektif matematis sedang dan rendah, sehingga perlu dilakukan penelitian yang serupa dengan fokus materi dan kemampuan yang berbeda.
- 3) Perlu adanya penyusunan desain pembelajaran berbasis hambatan belajar yang teridentifikasi dan memperhatikan pengembangan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yakni berupa bahan ajar yang dapat mengantisipasi terjadinya hambatan belajar pada pembelajaran turunan fungsi aljabar berikutnya, sehingga dapat meminimalisir munculnya kesalahan yang dilakukan siswa pada pembelajaran turunan fungsi aljabar.