

**ANALISIS KESULITAN SISWA KELAS XI IPA SMAN 1 KASIHAN
MEMPELAJARI MATERI LIMIT FUNGSI 2013/2014**

JURNAL

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



**Disusun Oleh :
Rosa Ardiyati
NIM. 09301241032**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2016

PERSETUJUAN

JURNAL

**ANALISIS KESULITAN SISWA KELAS XI IPA MEMPELAJARI MATERI LIMIT
FUNGSI DI SMAN 1 KASIHAN 2013/2014**



Oleh:

**Rosa Ardiyati
NIM. 09301241032**

Yogyakarta, Juli 2016

Ketua Penguji

Penguji Utama

**Dr. Sugiman
NIP. 196502281991011001**

**Murdanu, M.Pd.
NIP. 196706211993031013**

ANALISIS KESULITAN MEMPELAJARI MATERI LIMIT FUNGSI SISWA KELAS XI IPA SMAN 1 KASIHAN 2013/2014

ANALYSIS OF STUDENT DIFFICULTY IN LEARNING FUNCTION LIMIT IN SMAN 1 KASIHAN 2013/2014

Rosa Ardiyati¹⁾, Murdanu, M.Pd²⁾

^{1), 2)} Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY

¹⁾ rosa.ardiyati@gmail.com ²⁾ danubengkel@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesulitan siswa kelas XI IPA dalam mempelajari materi limit fungsi di SMAN 1 Kasihan. Kesulitan belajar siswa yang diteliti berkaitan dengan pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip dalam menyelesaikan persoalan limit fungsi. Dalam penelitian ini subjek penelitian telah mempelajari materi limit fungsi pada pembelajaran di kelas. Materi yang dimaksud adalah limit fungsi aljabar di suatu titik, limit fungsi aljabar di tak hingga, dan limit fungsi trigonometri. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI PA 1 dan XI IPA 2 yang dipilih berdasarkan kesalahan dan ketercapaian subjek dalam menyelesaikan tes diagnostik materi limit fungsi. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan tes diagnostik tertulis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 49 siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 hanya 3 siswa yang dapat menyelesaikan 8 soal tes dengan benar. Teridentifikasi sebanyak 25,8% siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persoalan limit fungsi yang berkaitan dengan konsep dan prinsip limit fungsi aljabar di suatu titik, 36,05% siswa mengalami kesulitan menyelesaikan persoalan limit fungsi aljabar di tak hingga, dan 71,4% mengalami kesulitan menyelesaikan persoalan limit fungsi trigonometri. Selain itu teridentifikasi bahwa 26,5% siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip perhitungan perkalian dan pembagian aljabar.

kata kunci: analisis kesulitan belajar, limit fungsi

Abstract

This study aims to determine the difficulty of grade XI students in learning the material limit function in SMAN 1 Kasihan. Studied students' learning difficulties related to student understanding of concepts and principles in solving problems limit function. In this study, the research subjects had to learn the material on the function limit in the classroom. The material in question is the limit of a algebraic function at a point, algebraic function limit at infinity, and the limit of trigonometric functions. This research is a descriptive study with qualitative approach. The subjects were students of class XI PA 1 and XI IPA 2 selected by mistake and achievement in completing the diagnostic test subject material limit function. The data collection is done by the written observations and diagnostic tests. The results showed that of the 49 students of class XI IPA 1 and XI IPA 2 only 3 students were able to complete eight test questions correctly. Identified as much as 25.8% of students had difficulty in solving problems limit function related to the concept and principles of algebraic function limit at a point, 36.05% students have difficulty solving problems algebraic function limit at infinity, and 71.4% had difficulty solve problems trigonometric function limit. In addition it was identified that 26.5% of students also have difficulty in understanding the concepts and principles of calculation of multiplication and division algebra.

Keywords: learning difficulty analysis, function limit

PENDAHULUAN

Pada jenjang sekolah menengah atas, matematika dipelajari oleh siswa dari kelas X sampai XII baik jurusan ilmu sosial maupun ilmu alam. Materi pembelajaran Matematika pada jenjang SMA antara lain aljabar, logika, himpunan,

kalkulus, trigonometri, peluang, dan statistika. Salah satu materi Matematika di jenjang SMA adalah kalkulus yang disampaikan kepada siswa pada bab limit fungsi pada kelas XI (IPA dan IPS) di semester genap. Konsep-konsep pada kalkulus yang diawali dengan limit fungsi ini yang nantinya

akan digunakan untuk dasar materi kalkulus lain pada kelas XI dan XII yaitu turunan dan integral.

Kesulitan mempelajari limit fungsi dialami khususnya oleh siswa SMAN 1 Kasihan kelas XI IPA 1 dan XI IPA 1 tahun ajaran 2013/2014. Hal ini didasarkan pada hasil observasi selama pembelajaran di kelas XI IPA bahwa sebagian siswa pada materi limit fungsi mengalami kesulitan saat pembelajaran dan menyelesaikan persoalan limit fungsi.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk menganalisis masalah kesulitan siswa kelas XI IPA SMAN 1 Kasihan dalam mempelajari materi limit fungsi tahun ajaran 2013/2014. Selanjutnya penulis dapat menemukan dan menjelaskan kesulitan siswa selama pembelajaran sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan guru untuk memperbaiki pembelajaran.

Kesulitan Belajar Matematika

Kesulitan belajar matematika disebut dengan istilah diskalkulia, sedangkan kesulitan belajar matematika yang berat disebut akalkulia (Mulyono,1996:224). Menurut Janet W. Lerner (Mulyono,1996:224-226) ada beberapa karakteristik anak berkesulitan belajar matematika yaitu :

a. Gangguan Hubungan Keruangan

Konsep hubungan keruangan contohnya pemahaman *atas- bawah, puncak- dasar, jauh- dekat, tinggi- rendah, depan- belakang*, dan *awal akhir* pada umumnya sudah dikuasi oleh anak sebelum masuk sekolah dasar.

b. Abnormalitas Persepsi Visual

Abnormalitas persepsi visual adalah jika seorang anak sulit atau tidak dapat melihat berbagai objek dalam hubungannya dengan kelompok atau set.

c. Asosiasi Visual-Motor

Asosiasi visual-motor yaitu seserasian antara aktivitas visual dan motorik anak.

d. Perseverasi

Gangguan perseverasi yaitu adanya perhatian yang melekat pada suatu objek pada jangka waktu yang relatif lama.

e. Kesulitan Mengenal dan Memahami Simbol

Kesulitan belajar matematika dapat disebabkan karena ketidakpahaman siswa terhadap simbol-simbol matematika seperti $+$, $-$, $=$, $<$, dan $>$. Bisa disebabkan oleh gangguan memori atau bisa juga karena gangguan persepsi visual.

f. Gangguan Penghayatan Tubuh

Anak yang diskalkulia biasanya sering memperlihatkan adanya gangguan penghayatan tubuh (*body image*). Misalnya anak sulit memahami hubungan bagian- bagian tubuh sendiri.

g. Kesulitan dalam Bahasa dan Membaca

Kemampuan membaca jelas dibutuhkan dalam mengerjakan soal- soal matematika, seperti pengertian matematika yang telah dijelaskan di subbab sebelumnya bahwa matematika adalah bahasa simbol.

h. Skor *Performance* IQ Jauh Lebih Rendah daripada Skor Verbal IQ

Tes intelengensi memiliki dua subtes, subtes verbal dan subtes kinerja (*performance*). Subtes verbal mencakup tes tentang informasi, persamaan, aritmetika, perbendaharaan kata dan pemahaman. Sedangkan subtes kinerja mencakup melengkapi gambar, menyusun gambar, menyusun balok, menyusun objek, dan *coding*.

Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika

Menurut Sugihartono (2007:149) pengertian diagnosis menurut beberapa ahli dapat disimpulkan menjadi penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan dengan meneliti latar belakang penyebabnya dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak. Maka diagnosis kesulitan belajar adalah penentuan kesulitan belajar siswa dengan meneliti penyebab kesulitan belajar tersebut dengan menganalisis gejala yang tampak.

Menurut Cooney (1975:205-206) adalah beberapa tahapan mendiagnosis siswa yang berkesulitan belajar yaitu:

- a. Identifikasi siswa yang berkesulitan belajar
Proses identifikasi dapat dilakukan dengan menganalisis dan membandingkan nilai ulangan harian, ujian semester dan mid semester pada bab atau semester sebelumnya dan mengobservasi kegiatan pembelajaran materi limit fungsi.
- b. Mengidentifikasi jenis kesulitan dan kesalahan siswa
- c. Memperkirakan penyebab kesulitan dan kesalahan siswa
Penyebab kesulitan belajar siswa meliputi beberapa hal seperti yang telah diungkapkan oleh Cooney (1975: 2010-214) yaitu faktor psikologis, faktor sosial, faktor emosional, faktor intelektual, dan faktor pedagogis.

Objek Matematika pada Materi Limit Fungsi

Salah satu definisi dikemukakan oleh Beth & Piaget (dalam Runtukahu, 2014: 28) yang mengatakan bahwa matematika adalah pengetahuan yang berkaitan dengan struktur abstrak dan hubungan antarstruktur tersebut sehingga terorganisasi dengan baik. Sedangkan R.E. Reys dalam Runtukahu (2014: 28) mengemukakan bahwa

matematika adalah studi tentang pola dan hubungan cara berpikir dengan strategi organisasi, analisis dan sintesis, seni, bahasa, dan alat untuk memecahkan masalah- masalah abstrak dan praktis. Sementara James & James (Suherman, 2001: 18) mengatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lain yang terbagi menjadi tiga bidang yaitu aljabar, analisis dan geometri. Perbedaan definisi ini terjadi karena perbedaan sudut pandang dan karena matematika itu sendiri masih dapat berkembang dalam hal metode dan isinya (Bell, 1978: 23).

Walaupun matematika didefinisikan menjadi banyak hal, R. Soedjadi (2000:13) menyimpulkan bahwa setelah mendalami definisi- definisi tersebut, pada dasarnya matematika memiliki beberapa karakteristik yaitu (1) memiliki objek abstrak, (2) bertumpu pada kesepakatan, (3) berpola pikir deduktif, (4) memiliki simbol kosong dari arti, (5) memperhatikan semesta pembicaraan, (6) dan konsisten dalam sistemnya. Salah satu karakteristik tersebut yaitu matematika memiliki objek abstrak. Gagne (Suherman, 2001: 35) mengemukakan bahwa objek matematika terdiri dari objek langsung dan tak langsung. Objek langsung terdiri dari fakta, keterampilan, konsep dan prinsip. Sedangkan objek tak langsung terdiri dari kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri, bersikap positif terhadap matematika, dan tahu bagaimana semestinya belajar. Bell (1978:108) mengemukakan bahwa keempat objek langsung di atas adalah 4 kategori yang dapat dipisahkan dalam matematika. Penjabaran mengenai keempat objek menurut R. Soedjadi (2000:13-16) dan Bell (1978:108-109) adalah sebagai berikut.

1. Fakta

Fakta adalah semua kesepakatan dalam matematika berupa simbol-simbol Matematika.

Keterampilan

Keterampilan adalah operasi atau prosedur yang diharapkan dapat dikuasai siswa secara cepat dan tepat.

3. Konsep

Konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan seseorang dapat menentukan apakah suatu objek atau kejadian merupakan contoh konsep atau bukan contoh konsep.

4. Prinsip

Prinsip adalah rangkaian beberapa konsep secara bersama-sama beserta hubungan (keterkaitan) antarkonsep tersebut.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Maret – Mei 2014 dengan rincian observasi pembelajaran pada bulan Maret-April 2014 dan tes diagnostik diadakan pada 31 Mei 2014. Seluruh penelitian dilakukan di lingkungan SMAN 1 Kasihan.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA1 dan XI IPA 2. Kriteria siswa yang berkesulitan itu menurut Cooney (1975: 202-209) adalah sebagai berikut

1. Siswa tidak menyelesaikan tes pada waktu yang ditentukan
2. Siswa menyelesaikan tes tetapi hasil penyelesaian salah

Prosedur

Tahap –tahap penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan terdiri dari 3 tahapan (Lexy J. Moleong (2009: 127-148) :

1. Tahap pralapanan yang terdiri dari menyusun rancangan penelitian, memilih lapangan penelitian, observasi masalah, menjalin hubungan dengan guru, siswa dan sekolah tempat penelitian, meyiapkan perlengkapan penelitian, dan mempelajari etika penelitian.
2. Tahap lapangan yang terdiri dari observasi saat proses pembelajaran (siswa dan materi), dokumentasi hasil ujian sebelumnya, melakukan tes diagnostik limit fungsi secara tertulis, dan pemilihan subjek penelitian.
3. Tahap analisis data berupa menganalisis hasil tertulis siswa yang menjadi subjek penelitian satu persatu sehingga dapat dibuat rangkuman dan kesimpulan kesulitan masing- masing subjek penelitian pada setiap butir soal maupun secara keseluruhan.

Instrumen

1. Peneliti Sebagai Instrumen

Sebelum peneliti mengembangkan sendiri tes tertulis dan tes wawancara yang nantinya ditujukan ke siswa yang menjadi subyek penelitian, peneliti mengobservasi pembelajaran limit fungsi di kelas. Peran serta peneliti inilah yang dimaksudkan sebagai peneliti sebagai instrument (Lexy J. Moleong, 200:164).

2.Tes Tertulis (Tes Diagnostik)

Tes tertulis ini merupakan tes yang terdiri dari soal-soal limit fungsi dengan kriteria kesulitan yang berbeda-beda. Beberapa soal akan menguji siswa pada konsep, soal lain akan menguji siswa pada prinsip limit fungsi dan soal lainnya akan berdasarkan pada kesalahan-kesalahan yang terjadi

pada ulangan harian. Hal ini dilakukan untuk mendeteksi kesulitan belajar siswa pada saat mengerjakan soal limit fungsi.

Data Penelitian

Data penelitian yang akan diteliti adalah kesalahan-kesalahan siswa pada saat mengerjakan soal-soal limit fungsi baik itu merupakan kesalahan konsep, prinsip, maupun komputasi pada tes tertulis (diagnostik).

Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi Proses Pembelajaran

Observasi dilakukan dengan setting kelas XI IPA SMAN 1 Kasihan dengan subyek penelitian siswa pada saat berlangsungnya proses pembelajaran limit fungsi yang dipandu oleh guru pengajar. Data yang diharapkan adalah berupa catatan aktivitas siswa saat mempelajari limit fungsi. Catatan tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan dan catatan dasar sebelum dilaksanakannya tes diagnostik.

2. Tes Tertulis (Tes Diagnostik)

Tes dilaksanakan sesuai jadwal pelajaran masing- masing kelas. Tes dilakukan setelah materi limit fungsi diberikan . Tes tertulis ini siswa tidak diperkenankan untuk membuka catatan atau buku apapun, mencontek, dan kecurangan lainnya.

Data yang diharapkan dari tes tertulis ini adalah hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan persoalan limit fungsi. Hasil pekerjaan tersebut kemudian dianalisis langkah-langkah dan hasil penyelesaiannya untuk memilih siswa yang memenuhi kriteria untuk dijadikan subjek penelitian.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah metode perbandingan tetap (Lexy J. Moleong, 2009: 288-289) yaitu dengan membandingkan satu datum dengan datum yang lain serta kategori satu dengan yang lain. Langkah- langkahnya adalah:

1. Mengidentifikasi data berupa hasil tes yang memiliki makna bila dikaitkan dengan fokus penelitian. Data berupa hasil jawaban siswa pada tes tertulis.
2. Mengkategorikan data dalam beberapa bagian-bagian. Dalam penelitian ini data dikategorikan dari tingkat kesalahan yang dilakukan siswa. Tingkat kesalahan siswa antara lain menjawab benar tetapi tidak menjelaskan langkah penyelesaian, menjawab namum terjadi kesalahan pada proses komputasi, dan menjawab soal tetapi terjadi kesalahan pada konsep dan prinsip limit fungsi, dan tidak menjawab sama sekali.
3. Peneliti melakukan sintesisasi data yaitu mencari kaitan dari datum dengan datum lain. Pada penelitian ini tahap sintesisasi dilakukan dengan membandingkan hasil tes tertulis dengan memperhatikan kesalahan seorang siswa pada masing- masing butir soal sekaligus mengkategorikan jenis- jenis kesalahan yang dilakukan.
4. Peneliti menyusun hipotesis kerja. Langkah ini adalah langkah terakhir dalam analisis data.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kasihan untuk kelas XI IPA1 dan XI IPA2 pada bulan April-Mei 2014. Pada bulan April 2014 peneliti melakukan observasi ke kelas XI IPA1 dan XI IPA2 pada saat guru memberikan pembelajaran tentang

materi limit fungsi sampai dengan guru memberikan ulangan harian.

Pada tanggal 31 Mei 2014, peneliti melakukan tes diagnostik kepada siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 berupa 8 butir soal tertulis dengan 1 buah soal memiliki 2 sub soal. Siswa yang mengerjakan tes diagnostik adalah 29 siswa dari kelas XI IPA 1 dan 20 siswa dari kelas XI IPA 2 dikarenakan di hari tersebut banyak siswa dari kelas XI IPA 2 yang ijin karena 5 siswa sakit dan 10 lainnya ditugaskan oleh sekolah untuk mengikuti acara di luar sekolah .

Hasil tes diagnostik kemudian dikoreksi dan ditelaah oleh peneliti. Dengan skor maksimum 8, fakta yang ditemukan dari total 49 siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 adalah:

1. Sebanyak 3 siswa dapat menyelesaikan 8 soal dengan benar.
2. Sebanyak 17 siswa dapat mengerjakan 6 atau 7 soal dengan benar.
3. Sebanyak 29 siswa mendapat skor kurang dari 6 (tidak mengerjakan atau salah menjawab 3 soal atau lebih).

Kajian Tes Diagnostik Limit Fungsi

1. Soal Kategori I : Soal mengenai limit fungsi aljabar di suatu titik (soal nomor 1,2,dan 3).

1.1 Kajian dan Hasil Tes Nomor 1

1. Jika $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax+b}{x-2} = 5$, hitung nilai a

Tujuan dari soal ini adalah untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep limit fungsi aljabar di satu titik. Pada soal ini siswa yang dapat memahami konsep limit dapat menyelesaikan soal ini dengan langsung mensubstitusi x menjadi bilangan 2 ke dalam fungsi.

Berikut penyelesaian yang diharapkan untuk soal nomor 1 :

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{x}+2} = \frac{2-2}{\sqrt{2}+2} = \frac{0}{\sqrt{2}+2} = 0$$

Konsep:

$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ berarti bahwa jika x dekat tetapi berlainan dengan c , maka $f(x)$ dekat ke L

Prinsip:

Untuk menghitung nilai limit pada soal di atas, siswa perlu menghitung nilai limit fungsi tersebut di $x = 2$.

Hasil penelitian menunjukkan ada 11 siswa yang masih mengalami kesalahan pengerjaan soal nomor 1 ini. Kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa adalah siswa memilih strategi yang kurang tepat dalam pengerjaan soal, yaitu siswa mengalikan fungsi dengan 1 dalam bentuk sekawan dari penyebut sehingga pengerjaan menjadi kurang efektif. Beberapa siswa menjawab dengan benar walaupun menggunakan cara ini, namun 11 siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan aljabar sehingga menghasilkan jawaban yang salah.

1.2 Kajian dan Hasil Tes Nomor 2

2. Hitung nilai dari $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{x}+2} !$

Tujuan dari soal nomor 2 adalah untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep nilai dari suatu limit fungsi di suatu titik. Siswa diminta melengkapi fungsi dari suatu limit fungsi yang sudah diketahui nilainya.

Berikut penyelesaian yang diharapkan untuk soal nomor 2:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax+b}{x-2} = 5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{5(x-2)}{x-2} = 5 \quad \text{maka}$$

$$ax + b = 5(x - 2) = 5x - 10$$

sehingga $a = 5$ dan $b = -10$

Konsep:

$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ berarti bahwa jika x dekat tetapi berlainan dengan c , maka $f(x)$ dekat ke L

Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa ada 14 siswa yang menjawab salah dan 5 siswa tidak menjawab. Kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa (11 siswa) adalah mengalikan penyebut fungsi dalam limit fungsi dengan nilai limitnya. Walaupun menghasilkan jawaban akhir yang benar, namun langkah yang diambil untuk menyelesaikan soal tersebut adalah langkah yang tidak tepat. Kita tidak dapat mengalikan bagian dari suatu limit fungsi dengan nilai limitnya. Sedangkan 3 siswa lainnya tidak menyelesaikan persoalan.

1.2 Kajian dan Hasil Tes Nomor 3

$$3. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2-4)(x+2)}{2-x} = \dots$$

Tujuan dari soal nomor 3 adalah untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip limit fungsi aljabar di suatu titik. Untuk menyelesaikan soal ini siswa juga perlu memahami konsep pemfaktoran dan pembagian aljabar.

Penyelesaian yang diharapkan adalah:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 - 4)(x + 2)}{2 - x} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x + 2)(x + 2)}{-(x - 2)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x + 2)(x + 2)}{-1} = \frac{(2 + 2)(2 + 2)}{-1} = -16 \end{aligned}$$

Konsep:

$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ berarti bahwa jika x dekat tetapi berlainan dengan c , maka $f(x)$ dekat ke L

Prinsip:

Bentuk fungsi pada bagian pembilang ($x^2 - 4$) harus difaktorkan agar dapat disederhanakan dengan penyebutnya, kemudian nilai x disubstitusi dengan $x=2$.

Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa ada 8 siswa yang melakukan kesalahan dalam pengerjaan soal ini. Dua siswa sudah memahami konsep dan prinsip dalam penyelesaian soal namun salah dalam perhitungan hasil akhir, dan 6 siswa lainnya melakukan kesalahan pada perhitungan bentuk aljabar serta menggunakan metode mengalikan fungsi dengan 1 dalam bentuk sekawan dari penyebut. Kesalahan 6 siswa tersebut menunjukkan ketidakpahaman siswa dengan prinsip yang digunakan untuk menyelesaikan limit fungsi aljabar dengan bentuk seperti soal nomor 3 ini.

2. Soal Kategori II : Soal mengenai limit fungsi aljabar di tak hingga (soal nomor 4, 5, dan 6)

2.1 Kajian dan Hasil Tes Nomor 4 dan 5

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+5}{\sqrt{x^2+3x+2}} = \dots$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x\sqrt{x}-x-3}{\sqrt{x^3}} = \dots$$

Soal nomor 4 dan 5 bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip limit fungsi mendekati tak hingga. Fungsi aljabar yang disajikan pada soal nomor 4 dan 5 adalah fungsi aljabar berbentuk fungsi rasional dengan bentuk akar, maka siswa juga harus memahami konsep dan prinsip bentuk akar untuk dapat menyelesaikan soal ini.

Penyelesaian yang diharapkan untuk soal nomor 4 adalah:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + 5}{\sqrt{x^2 + 3x + 2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{x + 5}{x}}{\frac{\sqrt{x^2 + 3x + 2}}{x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{x+5}{x}}{\sqrt{\frac{x^2+3x+2}{x^2}}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+\frac{5}{x}}{\sqrt{1+\frac{3x+2}{x^2}}} = \frac{1+0}{\sqrt{1+0}} =$$

1

Penyelesaian yang diharapkan dari soal nomor 5:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x\sqrt{x}-x-3}{\sqrt{x^3}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x^3}-x-3}{\sqrt{x^3}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2+\frac{-x-3}{\sqrt{x^3}}}{1} = \frac{2+0}{1} =$$

2

Konsep:

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a}{x^n} = 0$ dengan a adalah konstanta dan n adalah bilangan asli.

Prinsip:

Untuk mendapatkan bentuk fungsi $\frac{a}{x^n}$, siswa perlu membagi penyebut dan pembilang dengan variabel dengan pangkat tertinggi dari fungsi tersebut. Siswa juga harus mengetahui pangkat dari variabel sebuah fungsi.

Hasil tes diagnostik nomor 4 menunjukkan bahwa hanya 5 siswa yang salah dalam penyelesaian soal ini dan 2 siswa tidak menjawab. Kesalahan siswa dalam penyelesaian soal nomor 4 adalah pada ketidakpahaman siswa dalam menerapkan prinsip limit fungsi di tak hingga dan kesalahan pembagian dalam bentuk aljabar. Dua siswa melakukan kesalahan pada pembagian bentuk aljabar, dua siswa mengalikan fungsi dengan 1 dalam bentuk sekawan penyebut kemudian membagi penyebut dengan x^2 dan pembilang dengan x^3 sehingga menghasilkan jawaban yang salah, dan seorang siswa salah menuliskan soal.

Sedangkan hasil tes diagnostik untuk soal nomor 5 adalah 7 siswa melakukan kesalahan dalam penyelesaian soal dan 11 siswa tidak

menjawab. Dari 7 siswa tersebut, 6 siswa sudah memahami konsep dan prinsip limit fungsi mendekati tak hingga, namun melakukan kesalahan dalam perhitungan pembagian bentuk aljabar dan perhitungan biasa, dan satu orang siswa tidak memahami konsep dan prinsip limit fungsi mendekati tak hingga.

2.2 Kajian dan Hasil Tes Nomor 6

Tujuan soal nomor 6 adalah untuk mengetahui pemahaman siswa pada konsep dan prinsip limit

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^{x+1}-5}{5^x} = \dots$$

fungsi tak hingga, dengan variasi soal yang sedikit berbeda yaitu fungsi berbentuk fungsi eksponen.

Penyelesaian yang diharapkan adalah:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^{x+1}-5}{5^x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 5^x - 5}{5^x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot \frac{5^x}{5^x} - \frac{5}{5^x}}{1} = \frac{5-0}{1} = 5$$

Konsep:

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a}{b^x} = 0$ dengan a dan b adalah konstanta.

Prinsip:

Untuk mendapatkan bentuk fungsi $\frac{a}{b^x}$, siswa perlu membagi penyebut dan pembilang dengan b^x .

Hasil dari tes diagnostik adalah 17 siswa melakukan kesalahan dalam penyelesaian soal ini, dan 11 siswa tidak mengerjakan. Kesalahan dari 17 siswa tersebut adalah kurang memahami konsep pembagian bentuk aljabar dan kurang memahami konsep dan prinsip fungsi limit tak hingga sehingga menghasilkan jawaban yang salah.

3. Soal Kategori III: Soal mengenai limit fungsi trigonometri dan aljabar di suatu titik (soal nomor 7 dan 8).

3.1 Kajian dan Hasil Tes Nomor 7

tersebut tidak memahami konsep dan prinsip untuk menyelesaikan limit fungsi trigonometri pada soal nomor 7.

3.2. Kajian dan Hasil Tes Nomor 8

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cdot \cos 2x}{5x} = \dots$$

Tujuan soal nomor 7 adalah untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip limit fungsi trigonometri. Untuk menyelesaikan soal ini siswa juga perlu memahami beberapa teorema limit fungsi.

Penyelesaian yang diharapkan adalah:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cdot \cos 2x}{5x} &= \\ \frac{2}{5} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \cos 2x &= \\ \frac{2}{5} \cdot 1 \cdot 1 &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

Konsep:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Prinsip:

Menggunakan beberapa teorema limit fungsi sebagai berikut:

$$1. \lim_{x \rightarrow c} k \cdot f(x) = k \cdot \lim_{x \rightarrow c} f(x)$$

$$2. \lim_{x \rightarrow c} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)$$

asalkan $\lim_{x \rightarrow c} g(x)$ dan $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$ terdefinisi di bilangan real

Hasil tes diagnostik pada soal nomor 7 menunjukkan bahwa 2 siswa melakukan kesalahan pada pengerjaan, 4 siswa tidak menyelesaikan pekerjaannya dan 30 siswa tidak mengerjakan soal. Dari 2 siswa yang melakukan kesalahan, mereka tidak memahami konsep dan prinsip limit fungsi trigonometri. Satu siswa langsung mensubstitusikan x dengan 0 sehingga menghasilkan jawaban $\frac{0}{0}$, dan seorang siswa lainnya langsung menjawab soal tanpa proses perhitungan. Empat siswa lain mencoba untuk menyelesaikan persolan limit fungsi ini tetapi menggunakan strategi yang salah sehingga tidak dapat menghasilkan jawaban yang benar. Jadi bisa disimpulkan keenam siswa

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sqrt{1-x}-1} = \dots$$

Tujuan soal nomor 8 ini adalah untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip limit fungsi trigonometri yang divariasikan dengan fungsi aljabar bentuk akar.

Penyelesaian yang diharapkan adalah:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sqrt{1-x}-1} &= \\ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sqrt{1-x}-1} \cdot \frac{\sqrt{1-x}+1}{\sqrt{1-x}+1} &= \\ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{(1-x)-1} \cdot \frac{\sqrt{1-x}+1}{1} &= \\ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{-x} \cdot \frac{\sqrt{1-x}+1}{1} &= \\ -2(\sqrt{1-0}+1) &= -2 \cdot 2 = \\ -4 & \end{aligned}$$

Konsep:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Prinsip:

1. Menggunakan teorema limit fungsi:

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow c} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow c} g(x)$$

2. Mengalikan fungsi dengan 1 dalam bentuk sekawan dari penyebut

Hasil tes diagnostik untuk soal nomor 8 adalah 1 siswa menjawab dengan salah dan 33 siswa tidak menjawab. Satu siswa tersebut memahami konsep dan limit fungsi trigonometri dan aljabar pada soal, namun melakukan kesalahan perhitungan pada saat memisah fungsi menjadi 2 bagian.

Pembahasan

Kesulitan belajar siswa dalam mempelajari materi limit fungsi dapat ditelusuri dari kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes

diagnostik limit fungsi. Hasil tes menunjukkan bahwa kesalahan konsep dan prinsip ditemukan di semua butir soal.

Fakta yang ditemukan adalah pada soal kategori I, yaitu soal tentang limit fungsi aljabar di suatu titik, sebanyak 11 siswa untuk soal nomor 1, 19 siswa untuk soal nomor 2, dan 8 siswa untuk soal nomor 3 mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip fungsi yang diperlukan untuk menyelesaikan soal tersebut. Sebagian besar siswa menggunakan strategi yang tidak tepat untuk menyelesaikan soal limit fungsi aljabar yang penyelesaiannya cukup dengan mensubstitusi nilai $x=a$, namun banyak siswa yang masih menggunakan metode perkalian sekawan untuk menyelesaikan soal. Sebagian besar siswa juga tidak memahami konsep limit fungsi di suatu titik dengan ditemukannya proses pengerjaan yang mengalikan sebagian fungsi pada limit fungsi dengan nilai fungsinya.

Fakta yang ditemukan pada pengerjaan siswa di soal kategori II adalah sebanyak 11 siswa untuk soal nomor 4, 19 siswa untuk soal nomor 5, dan 8 siswa untuk soal nomor 6, mengalami kesulitan dalam memahami yang melakukan kesalahan tidak memahami konsep dan prinsip limit fungsi di tak hingga. Konsep bahwa nilai limit di tak hingga dari suatu fungsi yang berbentuk $\frac{a}{x^n}$ adalah nol, belum dipahami siswa dibuktikan dengan proses pengerjaan siswa yang membagi penyebut dan pembilang fungsi dengan variabel yang salah. Kesalahan lain yang ditemukan adalah beberapa siswa memahami prinsip dan konsep limit fungsi di tak hingga, namun melakukan kesalahan saat perhitungan pembagian bentuk aljabar.

Fakta yang ditemukan pada kategori III, yaitu soal tentang limit fungsi trigonometri. Sebanyak sebanyak 33 siswa untuk soal nomor 7 dan 36 siswa untuk soal nomor 8 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal limit fungsi trigonometri pada tes diagnostik. Fakta lain yang ditemukan adalah sebanyak 13 dari 49 siswa siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan aljabar. Kesalahan yang dilakukan siswa antara lain salah hitung pada perkalian, pemfaktoran, dan, pembagian aljabar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada 49 siswa kelas XI IPA1 dan XI IPA2 di SMAN 1 Kasihan Tahun Ajaran 2013/2014, ditemukan kesulitan siswa sebagai berikut:

1. Sebanyak 25,8 % siswa mengalami kesulitan pada persoalan limit fungsi aljabar di suatu titik.
2. Sebanyak 36,05 % siswa mengalami kesulitan pada persoalan limit fungsi aljabar di tak hingga.
3. Sebanyak 71,4 % siswa mengalami kesulitan pada persoalan limit fungsi trigonometri.
4. Sebanyak 13 dari 49 siswa melakukan kesalahan pada perhitungan aljabar.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, peneliti mengajukan beberapa saran kepada guru, sekolah, dan calon peneliti lain sebagai berikut:

1. Bagi guru dan sekolah

Guru matematika dan sekolah perlu mengetahui kesulitan- kesulitan siswa dari kesalahan yang dilakukan siswa saat penyelesaian soal matematika khususnya limit fungsi sehingga guru dan sekolah dapat mengupayakan metode

pembelajaran, tindakan, dan fasilitas yang memadai.

2. Bagi calon peneliti lain

Calon peneliti sebaiknya memahami prosedur penelitian yang tepat terlebih dahulu sehingga calon peneliti dapat mempersiapkan dan melaksanakan penelitian dengan lebih matang dan menghasilkan hasil penelitian yang lebih kuat dan mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, Frederick H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cooney, Thomas J,dkk. (1975). *Dynamics of Teaching Secondari School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Moleong, Lexy J. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. rev ed. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Mulyono Abdurachman. (1996). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Depatemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Proyek Pendidikan Tenaga Akademik.
- R. Soedjadi. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugihartono. (2006). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suherman, Erman,dkk. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: UPI, JICA
- Rutukahu, J. T. & Kandou, Selpius. (2014). *Pembelajaran Matematika Dasar Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Yogyakarta: Ar- Ruzz Media.