

PROFIL BERPIKIR RELASIONAL SISWA SMA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI GAYA BELAJAR AUDITORI**Ana Agustini**Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: ana.18065@mhs.unesa.ac.id**Endah Budi Rahaju**Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: endahrahaju@mhs.unesa.ac.id**Abstrak**

Berpikir relasional dalam memecahkan masalah matematika merupakan kemampuan berpikir untuk memahami potongan-potongan informasi yang tampak berbeda namun sebenarnya memiliki keterkaitan objek dari informasi yang diketahui pada soal menjadi bentuk simbol dan angka dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya untuk memecahkan masalah matematika. Dalam memecahkan masalah dapat dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya adalah gaya belajar siswa. Gaya belajar yang digunakan berdasarkan cara individu memecahkan masalah berfokus pada subjek gaya belajar auditori. Gaya belajar auditori yaitu gaya belajar yang mengandalkan indra pendengaran dalam proses mengingat dan menganalisis sebuah informasi yang didapatkan hal ini sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru matematika pada umumnya yaitu metode ceramah, tanya jawab dan diskusi, dimana siswa sangat mengandalkan salah satunya pendengarannya dalam menyerap pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menjelaskan profil berpikir relasional dalam memecahkan masalah matematika pada siswa SMA dengan gaya belajar auditori. Subjek dari penelitian ini adalah 3 siswa SMA kelas XI dengan gaya belajar auditori dan tuntas dalam menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh kesimpulan bahwa siswa auditori: (1) mampu melaksanakan aktivitas berpikir relasional dalam memecahkan masalah matematika pada tahapan memahami masalah dengan mengidentifikasi unsur penting dalam masalah dan membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsur yang diketahui siswa. (2) mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian. (3) mampu menggunakan aturan untuk memecahkan masalah serta menjelaskan keterkaitan hubungan operasi hitung bilangan, meskipun masih terdapat kesalahan. Kesalahan siswa berkaitan kecerobohan atau kurang teliti dan kesalahan keterampilan proses. (4) belum mampu dalam memeriksa kembali hasil dan tidak melakukan aktivitas berpikir relasional. Dari hal tersebut guru dengan metode pembelajaran ceramah, tanya jawab dan diskusi diharapkan dapat mengulang – ulang informasi yang penting pada materi agar siswa khususnya dengan gaya belajar auditori dapat dengan mudah menyerap pembelajaran.

Kata Kunci: Berpikir Relasional, Masalah Matematika, Gaya Belajar Auditori

Abstract

Relational thinking in solving mathematical problems is the ability to think to understand pieces of information that appear different but actually have a relationship with known objects in the form of symbols and numbers with those previously possessed to solve mathematical problems. In solving problems, it can be influenced by several things, one of which is student learning styles. The learning style used is based on the way individuals solve problems focusing on the subject of auditory learning styles. Auditory learning style is a learning style that relies on hearing in the process of remembering and analyzing the information obtained. This is in accordance with the learning methods used by mathematics teachers in general, namely the lecture method, question and answer and discussion, where students rely heavily on one of them in absorbing learning. . This study uses a qualitative descriptive approach which aims to explain the profile of relational thinking in solving mathematical problems in high school students with auditory learning styles. The subjects of this study were 3 high school students in class XI with auditory learning styles and were thorough in solving the given math problems. Based on the results of the analysis, it can be concluded that auditory students: (1) are able to carry out relational thinking activities in solving mathematical problems at the stage of understanding the problem by identifying important things in the problem and building relationships in each element and between what students know. (2) able to build relationships in choosing a settlement strategy. (3) able to use rules to solve problems and explain the relationship between arithmetic operations, even though there are still errors. Student errors are related to carelessness or lack of thoroughness and process skill errors. (4) have not been able to re-examine the results and do not carry out

relational thinking activities. From this, teachers with lecture, answer and discussion methods are expected to be able to repeat important information in the material so that students, especially with auditory learning styles, can easily absorb learning.

Keywords: *Relational Thinking, Math Problems, Auditory Learning Style*

PENDAHULUAN

Dalam sebuah pembelajaran matematika, pemecahan masalah menjadi salah satu hal yang sangat penting. Pemecahan masalah merupakan suatu usaha atau proses seorang individu untuk merespon suatu masalah atau hambatan yang ada ketika suatu jawaban atau metode jawaban tersebut belum diketahui atau terlihat belum jelas (Siswono, 2008). Sedangkan menurut Sumarmo (2008) pemecahan masalah adalah suatu proses untuk mengatasi kesulitan yang ditemui untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan. Pemecahan masalah juga dapat dikatakan sebagai pendekatan dan tujuan yang ingin dicapai setelah belajar matematika Hamzah (2003). Jadi, pemecahan masalah merupakan suatu proses untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dengan cara menggabungkan pengetahuan sebelumnya dan menjadi sumber pengetahuan yang baru.

Menurut Branca (dalam Octaria, 2010:13) adalah: penyelesaian masalah sederhana (soal cerita) dalam buku teks; penyelesaian teka – teki non rutin; penerapan matematika dalam dunia nyata dan; membuat dan menguji konjektur matematika. Dalam memecahkan suatu masalah, setiap orang memiliki cara yang berbeda – beda. Hal tersebut dikarenakan cara berpikir, kemampuan dan pengalaman setiap orang yang berbeda. Salah satu jenis pola berpikir yang digunakan dalam memecahkan masalah adalah cara berpikir relasional.

Menurut Doumas & Hummel (2005:73) *“Relational thinking is so commonplace that it is easy to assume the psychological mechanisms underlying it are relatively simple”*. Artinya berpikir relasional merupakan suatu cara kerja mendasar dari berpikir yang sederhana. Inti dari berpikir relasional sendiri adalah memahami sifat yang mewakili mental yang mendasarinya. Sedangkan menurut Alexander et al. (2015:1) menyatakan bahwa *“Relational thinking is the foundational cognitive ability to discern meaningful patterns within an informational stream, but its reliable and valid measurement remains problematic”*. Secara luas berpikir relasional dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk memahami potongan-potongan informasi yang tampak berbeda namun sebenarnya saling terikat dan memiliki keterkaitan. Siswa yang berpikir relasional akan mencoba untuk mengaitkan konsep yang baru dengan konsep-konsep yang sebelumnya telah diketahui oleh siswa, kemudian merefleksikan persamaan dan perbedaan antara konsep baru dengan pemahaman yang sebelumnya. Kemampuan tersebut penting dilakukan

oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika terutama dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan berpikir relasional ini, guru akan mengerti bagaimana siswa mengaitkan informasi dari masalah dengan konsep yang telah diketahui sebelumnya.

Berpikir relasional sangat penting dalam matematika, karena ada banyak ide dasar dalam matematika yang mengandung hubungan antara representasi yang berbeda dari angka dan operasi serta hubungan antara angka dan objek matematika lainnya (Molina et al., 2005). Berpikir adalah kemampuan siswa dalam mengkombinasikan proses pemikirannya dengan membangkitkan ide-ide yang dapat digunakan dalam memecahkan sebuah masalah (Jamalludin, 2020). Berpikir dan pemecahan masalah merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan karena salah satu tujuan dari pemikiran adalah untuk memecahkan suatu masalah. Untuk memecahkan masalah tentunya diperlukan proses berpikir, dan kemampuan berpikir dapat dilatih dengan menggunakan pemecahan masalah secara umum, dan khususnya masalah matematika. Indikator dalam berpikir relasional adalah memahami suatu masalah, mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan konsep masalah tersebut, memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan suatu masalah, menerapkan atau melaksanakan strategi yang telah dipilih dalam suatu masalah dan memeriksa kembali hasil yang telah diperoleh (Tafriyanto, 2016).

Setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda – beda dalam memecahkan suatu masalah. Pemahaman siswa tentang gaya belajar yang dimilikinya mempengaruhi kualitas penyerapan materi yang telah disampaikan oleh guru (Ahmad, 2020). Gaya belajar penting diketahui oleh para guru maupun para siswa. Karena jika siswa mengetahui gaya belajar apa yang dimiliki atau yang ada pada dalam dirinya, mereka dapat menyelesaikan suatu masalah yang sesuai dengan gaya belajar mereka sehingga akan mendapatkan hasil yang maksimal. Seorang guru juga harus mengetahui mengenai gaya belajar setiap siswa agar guru mampu menyesuaikan pendekatan atau metode pembelajaran yang diberikan sesuai dengan gaya belajar mereka.

Gaya belajar adalah suatu pendekatan tentang bagaimana cara masing – masing individu dalam proses belajar atau cara tiap individu mencerna dan menganalisis setiap informasi yang diterimanya sesuai dengan persepsi atau cara berpikir mereka (Ghufron, 2010). Setiap individu atau setiap siswa mempunyai gaya belajar yang berbeda–

beda sesuai dengan kondisi dan situasi yang sedang dihadapi. Sehingga sangat memungkinkan bagi mereka untuk memiliki bermacam – macam gaya belajar atau gaya belajar yang dikombinasikan. Guru juga mempunyai peran penting dalam kelangsungan proses pembelajaran tersebut. Sehingga guru harus mengetahui karakter setiap siswanya agar dapat memberikan metode yang tepat dan pembelajaran dapat diterima secara maksimal oleh siswanya.

Pada dasarnya gaya belajar terdiri dari 3 macam diantaranya gaya belajar visual, gaya belajar auditori dan gaya belajar kinestetik. Gaya belajar visual adalah gaya belajar yang lebih menekankan kepada indra penglihatan. Gaya belajar auditori adalah gaya belajar yang lebih menekankan pada indra pendengaran untuk dapat mengingat sebuah materi yang disampaikan. Sedangkan gaya belajar kinestetik adalah gaya belajar dengan banyak gerak, biasanya anak yang memiliki gaya belajar ini tidak bisa duduk diam sambil mendengarkan materi. Dalam pelajaran matematika mayoritas siswa dengan gaya belajar visual lebih mudah untuk memahami pelajaran tersebut karena didalam materi matematika terdapat banyak sekali rumus yang mengharuskan setiap siswanya lebih fokus dalam setiap proses pembelajaran. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Umrana (2019) yang menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan gaya belajar visual menurut tahapan Polya mampu dengan baik dalam memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, dan melaksanakan rencana pemecahan masalah serta memeriksa kembali hasil jawaban.

Selanjutnya terdapat juga siswa yang mempunyai gaya belajar auditori. Dengan mengandalkan pendengaran, mereka mampu menganalisis sebuah materi tersebut. Gaya belajar auditori mayoritas memiliki kemampuan dalam berbicara, berdiskusi dan menjelaskan informasi yang telah diterima secara jelas dan terperinci namun sedikit sulit dalam kegiatan menulis (De Porter, 2010). Gaya belajar auditori yaitu gaya belajar yang mengandalkan indra pendengaran dalam proses mengingat dan menganalisis sebuah informasi yang didapatkan (Hamzah, 2010). Para siswa yang memiliki gaya belajar auditori lebih suka mendengarkan dari pada mencatat. Kebanyakan dari mereka akan merekam informasi yang mereka dapat dan mendengarkan secara berulang – ulang daripada mencatatnya. Mereka juga memiliki kemampuan lebih cepat menghafal dengan cara membaca teks dengan keras dan mendengarkan melalui rekaman.

Selain itu, gaya belajar juga berpengaruh terhadap berpikir relasional (Nurrahmah, 2020). Dalam memproses sebuah informasi, setiap orang memiliki cara berbeda – beda sehingga dalam menghubungkan sebuah informasi yang dimiliki dengan sebuah informasi yang didapatkan

dari suatu masalah juga akan berbeda. Seseorang yang memiliki gaya belajar visual akan menggunakan kemampuan visualnya untuk menghubungkan sebuah informasi yang dimiliki dengan informasi yang diperoleh dari sebuah masalah. Seseorang yang memiliki gaya belajar auditori memiliki kemungkinan besar menggunakan kata – kata atau suara untuk menghubungkan sebuah informasi yang dimiliki dengan informasi yang diperoleh dari sebuah masalah. Sedangkan seseorang yang memiliki gaya belajar kinestetik cenderung menggunakan gerak tubuhnya seperti memegang objek yang nyata untuk menghubungkan informasi yang dimilikinya dengan informasi yang diperoleh dari suatu masalah yang sedang dihadapi. Dengan demikian perbedaan gaya belajar setiap individu akan mempengaruhi berpikir relasional seseorang dalam memecahkan sebuah masalah yang sedang dihadapi.

Berdasarkan penjabaran di atas, siswa dengan gaya belajar auditori dalam proses berpikir relasionalnya memiliki karakteristik yang menarik. Dalam proses pembelajaran, mereka akan lebih senang menghafal suatu materi dengan mengandalkan pendengarannya secara berulang-ulang daripada mencatatnya, sedangkan dalam pembelajaran matematika terdapat banyak rumus disetiap materinya yang seharusnya lebih mudah bagi siswa untuk menghafal dan mempelajari dengan cara mencatat. Siswa dengan gaya belajar auditori lebih cepat menangkap pelajaran menggunakan diskusi verbal dan mendengarkan penyampaian materi dari guru. Kemudian dalam proses berpikir relasionalnya, siswa dengan gaya belajar auditori akan menghubungkan informasi yang dimilikinya dengan mengandalkan hafalan oleh pendengarannya tersebut dengan informasi yang diperoleh dari sebuah masalah yang diberikan. Hal ini sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru matematika kelas XI di SMA Muhammadiyah 10 GKB Gresik serta banyak guru kebanyakan yaitu metode ceramah, tanya jawab dan diskusi, dimana siswa sangat mengandalkan salah satunya pendengarannya dalam menyerap pembelajaran.

Limit merupakan salah satu materi matematika yang mengkaji mengenai suatu konsep pendekatan atau yang dikenal dengan istilah batas. Materi limit fungsi adalah salah satu materi pelajaran matematika wajib kelas XI pada semester genap. Limit fungsi merupakan salah satu materi aljabar yang membingungkan dan dianggap masih sulit oleh siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Yuliati (2018) yang memiliki kesimpulan bahwa hasil pretest siswa pada materi limit menunjukkan nilai terendah siswa yaitu 0, nilai tertinggi siswa yaitu 55 dan rata – rata nilai sebesar 24. Hal itu menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi limit fungsi masih tergolong rendah sehingga materi tersebut membutuhkan perhatian khusus dari para tenaga pengajar untuk penguasaan materi dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai dan

menentukan strategi serta gaya pembelajaran yang sesuai dengan pemahaman siswa. Materi limit fungsi digunakan dalam penelitian ini karena masih banyak para peserta didik yang mengeluh bahwa materi tersebut sulit. Hal itu juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Winarni (2013) yang mengatakan bahwa sebagian dari siswa masih sulit dalam memahami soal – soal dari materi limit fungsi dan juga siswa sulit dalam menentukan nilai dari suatu limit. Penelitian dari Winarni tersebut diperkuat dengan hasil belajar siswa banyak yang belum tuntas pada materi limit fungsi.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurrahmah et al., (2019) berjudul *Profil Berpikir Relasional Siswa Visual Berdasarkan Gender dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*. Kesamaannya dengan penelitian ini adalah membahas tentang profil berpikir relasional dalam memecahkan masalah matematika. Sedangkan perbedaannya terletak pada dinjauan pada penelitian Nurrahmah et al., (2019) adalah siswa visual berdasarkan gender dengan subjek siswa SMP sedangkan pada penelitian ini adalah siswa auditori dengan subjek siswa SMA. Selain hal itu, fokus penelitian Nurrahmah et al., (2019) menggunakan materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), sedangkan pada penelitian ini materi yang dibahas adalah limit fungsi.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan di atas, peneliti akan melakukan penelitian mengenai “Profil Berpikir Relasional Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Auditori”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil berpikir relasional siswa dalam memecahkan masalah matematika materi limit fungsi pada siswa SMA yang memiliki gaya belajar auditori. Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dengan adanya deskripsi mengenai profil berpikir relasional siswa SMA dengan gaya belajar auditori dalam memecahkan masalah matematika mampu memberikan tambahan referensi terkait proses berpikir relasional siswa dengan gaya belajar auditori dan membantu guru dalam memperbaiki dan menggunakan strategi pembelajaran yang tepat pada saat proses belajar mengajar dikelas. Sehingga, seluruh siswa dapat dengan mudah mengikuti dan menyerap pembelajaran dengan maksimal.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di sebuah SMA Muhammadiyah 10 GKB Gresik. Untuk menentukan subjek dalam penelitian ini yaitu berdasarkan hasil pengisian angket tentang gaya belajar dan hasil tes memecahkan masalah matematika dan juga berdasarkan dengan kelancaran mereka dalam berkomunikasi.

Berdasarkan kriteria tersebut maka seluruh siswa kelas XI yang memiliki gaya belajar auditori dengan syarat telah menyelesaikan masalah matematika yang diberikan oleh peneliti dengan tuntas serta mampu berkomunikasi dengan lancar dan baik sebagai subjek penelitian. Berdasarkan tes-tes tersebut kita dapat menganalisisnya dan kemudian hasil yang didapat, digunakan sebagai bahan untuk menarik kesimpulan tentang profil berpikir relasional siswa dengan gaya belajar auditori dalam proses pemecahan masalah.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket gaya belajar, soal tes pemecahan masalah dengan materi limit fungsi, yang terakhir yaitu pedoman wawancara. Angket untuk menentukan gaya belajar siswa yang telah dikembangkan dalam penelitian Iriani & Leni (2013), yang terdiri dari 21 butir pertanyaan, yang terdiri dari 7 butir untuk gaya belajar visual, 7 butir untuk gaya belajar auditori dan 7 butir untuk gaya belajar kinestetik. Dari butir – butir pertanyaan di angket tersebut kita dapat mengetahui siswa dengan gaya belajar auditori. Sedangkan untuk soal tes pemecahan masalah berupa esai dari materi limit fungsi yang telah divalidasi oleh dosen pembimbing sebagai dosen pendidikan matematika. Soal yang berbentuk uraian atau esai dapat memudahkan peneliti untuk menganalisa berpikir relasional siswa dalam memecahkan suatu permasalahan matematika. Yang terakhir yaitu pedoman wawancara berisi tentang pertanyaan – pertanyaan yang dapat memperkuat hasil tes dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian ini diawali dengan cara memberikan tes gaya belajar kepada siswa kelas XI yang kemudian dari hasil tes tersebut dapat diketahui gaya belajar auditori siswa. Kemudian siswa diberikan soal tes untuk diselesaikan, dari hasil tes tersebut dianalisis dan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan subjek penelitian. Berdasarkan hasil tes gaya belajar dan tes pemecahan masalah dipilih siswa dengan gaya belajar auditori yang telah tuntas menyelesaikan masalah yang diberikan untuk diwawancarai. Setelah itu, peneliti akan melakukan analisis data yang menggunakan tiga alur kegiatan yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Reduksi data yaitu kegiatan analisis data yang berupa proses pemilihan, penyederhanaan, dan penggolongan data yang telah diperoleh. Penyajian data adalah susunan dari informasi yang telah diperoleh secara runtut dan jelas yang dapat digunakan untuk penarikan suatu kesimpulan. Sedangkan penarikan kesimpulan adalah kegiatan merangkum keseluruhan data berdasarkan semua informasi yang didapat melalui reduksi data dan penyajian data.

Berikut ini adalah penjelasan terkait proses berpikir relasional siswa auditori dalam menyelesaikan masalah pada setiap langkah pemecahan masalah oleh Polya, sesuai dengan indikator berpikir relasional pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Berpikir Relasional dalam Pemecahan Masalah

Langkah Pemecahan Masalah	Aktivitas Berpikir Relasional	Indikator
Membaca atau memahami suatu masalah	Menentukan suatu unsur informasi suatu masalah atau pengetahuan sebelumnya.	Cara siswa: a. Menentukan unsur-unsur penting dalam suatu masalah. b. Membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsur
Membuat rencana atau memilih strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah	Menentukan strategi yang akan digunakan dengan tepat dalam memecahkan masalah sesuai dengan pengetahuan yang didapat sebelumnya.	Cara siswa: Membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian.
Melaksanakan strategi yang telah dipilih dalam memecahkan masalah.	a. Membangun sebuah relasi berdasarkan unsur informasi dalam masalah atau pengetahuan sebelumnya. b. Membangun sebuah relasi dengan menggunakan sifat atau struktur matematika.	Cara siswa: a. Menggunakan simbol, sifat atau aturan untuk menyelesaikan masalah. b. Menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan.
Memeriksa kembali hasil dari pemecahan masalah.	a. Membangun sebuah relasi berdasarkan unsur informasi dalam masalah atau pengetahuan sebelumnya. b. Membangun sebuah relasi dengan menggunakan sifat atau struktur matematika.	Cara siswa: Siswa mengetahui hubungan antar bilangan secara umum dan dapat menentukan jawaban yang tepat dan benar.

Diadaptasi dari Baiduri (2013).

Pada langkah pemecahan masalah yang pertama yaitu membaca atau memahami suatu masalah, indikator berpikir relasional menyatakan cara siswa pada tahap ini diantaranya yaitu menentukan unsur-unsur penting dalam suatu masalah dan membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsur. Pada langkah berikutnya yaitu membuat rencana atau memilih strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah, indikatornya adalah siswa dapat membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian. Sebagai penjas, membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian disini adalah relasi antara pengetahuan yang diketahui sebelumnya dengan informasi yang terdapat pada masalah yang diberikan. Berikutnya, pada langkah melaksanakan strategi yang telah dipilih dalam memecahkan masalah, indikatornya adalah siswa mampu menggunakan simbol, sifat atau aturan dalam matematika untuk menyelesaikan masalah dan menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan. Langkah yang terakhir yaitu memeriksa kembali hasil dari pemecahan masalah, indikatornya adalah siswa mengetahui hubungan antar bilangan secara umum dan dapat menentukan jawaban yang tepat dan benar.

Setelah diberikan tes gaya belajar akan diketahui siswa yang memiliki kecenderungan gaya belajar auditori. Setelah itu siswa dengan gaya belajar auditori akan menjadi subjek penelitian yang akan mengerjakan instrumen penelitian berikutnya. Instrumen berikutnya dalam penelitian ini adalah soal pemecahan masalah dan wawancara. Soal pemecahan masalah yang dimaksud adalah soal pemecahan masalah mengenai materi limit fungsi.

Tabel 2. Instrumen Soal Pemecahan Masalah

No.	Soal
1.	$\lim_{t \rightarrow 2} \frac{\sqrt{(t+4)(t-2)^4}}{(3t-6)^2} =$
2.	$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2} =$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil dari angket yang telah diberikan kepada siswa mendapatkan hasil bahwa siswa suatu kelas XI dengan jumlah 28 siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda. Gaya belajar dari siswa kelas XI yaitu gaya belajar visual, gaya belajar kinestetik, dan gaya belajar auditori. Tahap selanjutnya yaitu siswa diberikan soal pemecahan masalah yang berkaitan dengan materi limit fungsi. Berdasarkan hasil angket gaya belajar terdapat 5 siswa yang memiliki gaya belajar auditori yang selanjutnya akan

menjadi subjek penelitian. Akan tetapi hanya 3 siswa auditori yang tuntas dalam mengerjakan seluruh soal yang diberikan. Sehingga, peneliti hanya memilih 3 dari 5 siswa dengan gaya belajar auditori tersebut untuk menjadi subjek penelitian. Ketiga siswa dengan gaya belajar auditori tersebut selanjutnya disebut subjek 1 (S1), subjek 2 (S2) dan subjek 3 (S3).

Tabel 3. Hasil Angket Pengelompokkan Gaya Belajar Siswa

Gaya Belajar	Jumlah
Visual	7 siswa
Auditori	5 siswa
Kinestetik	12 siswa
Visual-Auditori	2 siswa
Visual-Kinestetik	2 siswa
Auditori-Kinestetik	-
Visual-Auditori-Kinestetik	-
Jumlah	28 siswa

Hasil tes S1 terdapat pada gambar dan penjelasan yang tertera di bawah ini.

Gambar 1. Penyelesaian Soal Nomor 1 oleh S1

- P : Apa langkah awal yang kamu lakukan setelah diberikan soal tersebut?
- S1-01 : Saya membaca soalnya bu. Saya lihat itu soal tentang materi limit fungsi.
- P : Lalu berikutnya?
- S1-02 : Saya mensubstitusikan angka 2 ke fungsinya.
- P : Lalu apa yang kamu dapatkan?
- S1-03 : Hasilnya bentuk tak tentu bu.
- P : Manakah hasil bentuk tak tentu yang kamu maksud?
- S1-04 : Dikertas coretan bu tidak saya tulis.
- P : Mengapa tidak kamu tulis?
- S1-05 : Karena saya rasa tidak perlu bu, biasanya juga tidak ditulis hasil bentuk tak tentunya.
- P : Didalam soal nomor 1 tersebut apakah ada hal atau unsur penting?
- S1-06 : Iya bu, didalam fungsinya berbentuk pecahan yang pembilangnya berbentuk akar tapi yang penyebut tidak akar. Dan karena itu hasilnya bentuk tak tentu jadi harus diubah bentuk fungsinya bu.
- P : Lalu, apa langkah selanjutnya?
- S1-07 : Saya kira awalnya dikali dengan sekawan tapi saya bingung.
- P : Kenapa kamu bingung?
- S1-08 : Karena kalau dikali sekawan kayaknya tidak *deh* bu.
- P : Apakah soal nomor 1 sulit?
- S1-09 : Iya bu cukup sulit, karena saya mencoba-coba cara apa yang sesuai agar diperoleh jawabannya tidak hanya satu kali.

- P : Setelah itu apa yang kamu lakukan? Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- S1-10 : Kayaknya ada petunjuk dari bentuk ini bu $(t - 2)^4$, *kok* pangkat 4 *gitu*. Ternyata saya kepikiran pangkat 4 kalau diakar 2 kan jadinya $(t - 2)^{4/2}$.
- P : Baik, kenapa tidak kamu tulis yang kamu sampaikan barusan?
- S1-11 : Kelamaan bu.
- P : Baik, setelah itu apa langkah selanjutnya yang kamu lakukan?
- S1-12 : Setelah $(t - 2)^4$ bisa keluar dari pangkat, biasanya ada yang bisa dicoret-coret. Lalu yang pembilang ternyata bisa diubah dengan mengeluarkan angka 3 jadi bentuknya bisa dieliminasi dengan pembilangnya. Terus saya coba substitusi angka 2 dan hasilnya ada tapi jelek bu.
- P : Setelah itu apalagi langkah yang kamu lakukan?
- S1-13 : Sudah bu, selesai.
- P : Setelah kamu memperoleh hasil tersebut, apakah kamu memeriksa kembali pekerjaanmu?
- S1-14 : Tidak bu.
- P : Kenapa kok tidak diperiksa?
- S1-15 : Nggak apa-apa bu.
- P : Apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?
- S1-16 : Yakin saja bu, karena bentuknya *kan* sudah bukan tak tentu, tapi agak ragu karena *nggak* bulat jawabannya.

Pada Gambar 1 menunjukkan hasil penyelesaian soal nomor 1 oleh S1. Melalui wawancara S1-01 menyebutkan bahwa langkah pertama yang ia lakukan adalah membaca atau memahami masalah tersebut yaitu tentang materi limit fungsi. Dalam wawancara S1-06 mampu menentukan unsur-unsur penting dalam suatu masalah yaitu berupa bentuk akar pada bagian fungsi yang berupa pecahan.

Pada tahap merencanakan penyelesaian, S1-02 mampu merencanakan langkah yang akan ia lakukan setelah mengetahui bahwa soal nomor 1 menghasilkan bentuk tak tentu setelah mensubstitusi pendekatan t yaitu angka 2 kedalam fungsinya. Meskipun ia tidak menuliskan bagaimana cara mensubstitusikan sehingga menghasilkan bentuk tak tentu akan tetapi ia mampu menjelaskan secara rinci saat wawancara. Ia merencanakan akan mengubah bentuk akar pada pembilang yang dimaksud, yaitu $\sqrt{(t + 4)(t - 2)^4}$. S1 mampu membangun relasi dalam memilih strategi dengan menyebutkan saat wawancara

bahwa S1-07 terpikirkan untuk merencanakan penyelesaian dengan seperti halnya mengalikan sekawan bukan cara penyelesaiannya karena terdapat unsur akar pada pembilang bukan pada penyebut. Setelah itu S1-10 melihat bahwa pada pembilang terdapat $(t-2)$ yang berpangkat 4 yang seperti halnya itulah unsur yang akan dimodifikasi bentuknya.

Pada tahap melaksanakan strategi yang dipilih dalam memecahkan masalah, S1-12 mencoba melaksanakan idenya dengan mengeluarkan $(t-2)$ dari dalam akar menjadi bentuk perpangkatan yang terlihat pada Gambar 1. Setelah melakukan modifikasi pada pembilang, S1-12 melihat adanya keterkaitan antara pembilang dan penyebut yang terlihat dari pekerjaannya S1-12 mengeluarkan faktor 3 pada penyebut. Lalu setelah S1-12 melihat adanya kesamaan faktor pada pembilang dan penyebut, kemudian ia melakukan eliminasi pada faktor yang sama. Hal itu membuktikan bahwa ia mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah dan menjelaskan saat wawancara tentang keterkaitan hubungan antar bilangan. Namun, setelah mengeluarkan faktor 3 pada pembilang S1 terlihat melakukan kesalahan dengan tidak memangkatkan 2 pada angka 3 tersebut yang ditunjukkan pada G1-01, sehingga menjadikan hasil yang ia dapatkan salah hingga akhir penyelesaian.

Dalam wawancara S1-14 menyebutkan tidak melakukan pemeriksaan kembali dari pemecahan masalah dan mengungkapkan bahwa telah yakin terhadap jawabannya karena menghasilkan nilai limit bukan bentuk tak tentu meskipun ia sedikit ragu terhadap jawabannya karena bukan bilangan yang bulat. Langkah tidak memeriksa kembali hasil pemecahan masalahnya yang menjadi faktor kesalahan pada tidak memangkatkan 2 di faktor 3 pada penyebut.

Dalam wawancara peneliti menanyakan tentang tingkat kesulitan pada soal nomor 1 dan S1-09 mengungkapkan bahwa soal nomor 1 tergolong soal yang cukup sulit karena S1-09 mencoba - coba cara apa yang sesuai agar diperoleh jawabannya tidak hanya satu kali. Dan ia mengingat - ingat pengetahuan terdahulu untuk memodifikasi bentuk fungsinya.

$$\begin{aligned} &= \frac{x^3 - 8}{\sqrt{x} - 2} \rightarrow a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + 2ab + b^2) \\ &= \frac{(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}^2 + 2\sqrt{x} \cdot 2 + 4)}{\sqrt{x} - 2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 8} \sqrt{x}^2 + 2\sqrt{x} \cdot 2 + 4 \\ &= \sqrt{8}^2 + 2\sqrt{8} \cdot 2 + 4 \\ &= 4 + 4 + 4 \\ &= 12 \end{aligned}$$

Gambar 2. Penyelesaian Soal Nomor 2 oleh S1

- P : Bagaimana dengan soal nomor 2? Apa langkah yang kamu lakukan?
- S1-17 : Awalnya saya lihat soal ini pasti bentuk tak tentu, ternyata benar. Tapi tidak saya tulis juga.
- P : Setelah itu apa yang kamu lakukan? Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- S1-18 : Awalnya saya coba mengubah bentuk fungsinya dengan kali sekawan karena penyebut di fungsinya bentuknya akar tapi tidak bisa bu, karena ada akar pangkat 3 nya. Lalu saya pikir-pikir lagi pakai cara apa ya? Lalu saya ingat saya pernah belajar bentuk-bentuk lain dari $a^2 - b^2$, $a^2 + b^2$, $a^3 - b^3$, $a^3 + b^3$ dan seterusnya. Lalu saya coba mengubah pembilangnya dengan bentuk yang ini $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ siapa tahu nanti bisa dicoret-coret dengan bawahnya.
- P : Kenapa kamu tulis bentuk tersebut disampingnya? Dan kenapa kamu memilih mengubah bentuk pada pembilang menjadi $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ kenapa tidak yang lain?
- S1-19 : Biar tidak salah bu, karena saya harus mengubah dan menentukan a dan b nya, takut salah. Saya memilih itu karena penyebutnya akar pangkat 3 jadi mungkin ada hubungannya.
- P : Baik, setelah itu apa a dan b yang kamu maksud?
- S1-20 : A nya yaitu $\sqrt[3]{x}$ dan b nya itu 2.
- P : Dari mana angka 2?
- S1-21 : Dari 8 itu di akar pangkat 3 bu, jadi angka 2.
- P : Setelah kamu ubah menjadi bentuk tersebut, apa langkah selanjutnya?
- S1-22 : Mencoret-coret pembilang dan penyebutnya bu karena bentuknya ada yang sama. Setelah itu memasukkan angka 8 ke bentuk yang baru dan ketemu nilai limitnya yaitu 12.
- P : Apakah kamu memeriksa kembali hasil dan proses pengerjaanmu nomor 2? Dan apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?
- S1-23 : Tidak saya periksa lagi bu. Iya saya yakin.
- P : Menurut kamu bagaimana tingkat kesulitan pada nomor 2?
- S1-24 : Sulit bu, saya harus mengingat bentuk-bentuk aljabar yang lain dan harus mengerjakannya lebih hati-hati.

Berdasarkan Gambar 2 dan melalui wawancara diungkapkan bahwa S1-17 dapat dengan mudah memahami suatu permasalahan dan melakukan identifikasi informasi. S1-17 menyebutkan bahwa setelah

ia mengetahui bahwa soal nomor 2 menghasilkan limit bentuk tak tentu. Kemudian ia membangun relasi dari unsur yang diketahui yaitu merasionalkan bentuk dengan mengalikan sekawan karena terdapat akar pada penyebut, meskipun hal tersebut tidak mendapatkan hasil juga.

Pada tahap merencanakan pemecahan masalah, setelah S1-18 mengetahui bahwa penyelesaiannya bukan dengan perkalian sekawan lalu ia membangun relasi dari pengetahuan sebelumnya mengenai bentuk – bentuk $a^2 - b^2$, $a^2 + b^2$, $a^3 - b^3$, $a^3 + b^3$ dan seterusnya yang diubah bentuknya. Ia mengingat hal tersebut dari petunjuk pada bagain penyebut fungsi yang dimana berbentuk akar pangkat 3.

Pada tahap selanjutnya yaitu melaksanakan rencana pemecahan masalah, S1-19 mengubah dengan tepat bentuk $x - 8$ pada pembilang menjadi bentuk $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ yang telah ia ketahui sebelumnya dan menuliskannya kembali bentuk tersebut agar tidak terdapat kesalahan dalam pengerjaan. S1-20 menyebutkan dengan tepat apa a dan b dan bagaimana perubahan bentuknya, meskipun ia tidak menuliskannya secara detail pada pekerjaannya. Hal tersebut membuktikan bahwa ia mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah dan menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan. Setelah mengetahui terdapat unsur yang sama pada pembilang dan penyebut, S1-22 melakukan eliminasi pada faktor yang sama yaitu $\sqrt[3]{x} - 8$ pada pembilang dan penyebutnya.

Pada tahap memeriksa kembali hasil pemecahan masalah, S1-23 mengungkapkan dalam wawancara bahwa tidak memeriksa kembali hasilnya dan ia yakin akan pekerjaannya. Dari sini membuktika bahwa S1 tidak melaksanakan tahap pemeriksaan kembali pada nomor 2 sama seperti pada nomor 1. Meskipun begitu S1 telah mampu menyelesaikan masalah dengan tepat hingga akhir.

Saat peneliti bertanya mengenai tingkat kesulitan soal nomor 2, S1-24 mengungkapkan bahwa soal nomor 2 tergolong soal yang sulit. Menurutnya ia harus mengingat bentuk-bentuk aljabar yang lain dan harus mengerjakannya lebih hati-hati.

Hasil tes S2 terdapat pada gambar dan penjelasan dibawah ini.

Gambar 3. Penyelesaian Soal Nomor 1 oleh S2

P : Apa langkah awal yang kamu lakukan setelah diberikan soal tersebut?

- S2-01 : Ya saya mengamati soalnya bu.
 P : Lalu berikutnya?
 S2-02 : Saya mencari cara apa untuk bisa menyelesaikan soal nomor 1 tersebut.
 P : Bagaimana cara yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal nomor 1?
 S2-03 : Biasanya soal limit yang hasilnya bentuk tak tentu harus dimodifikasi bentuk fungsinya. Jadi saya mencoba-coba untuk memodifikasinya.
 P : Manakah yang kamu maksud hasilnya “bentuk tak tentu”?
 S2-04 : Ya, itu t mendekati 2 nya di substitusikan ke fungsi hasilnya $\frac{0}{0}$ kan bentuk tak tentu.
 P : Mengapa tidak kamu tulis?
 S2-05 : Tidak perlu bu.
 P : Didalam soal nomor 1 tersebut apakah ada hal atau unsur penting?
 S2-06 : Ada bentuk akar pada fungsinya.
 P : Lalu, apa langkah selanjutnya?
 S2-07 : Kalau dirasionalkan dengan sekawan tidak bisa juga jadi mungkin yang akar tersebut diotak-atik. Dan saya mencoba bagian $(t - 2)^4$ saya keluarkan dari akarnya menjadi $(t - 2)^2$ karena $\sqrt{(t - 2)^4}$ adalah $(t - 2)^{4/2} = (t - 2)^2$. Lalu, yang penyebut ternyata juga bisa dikeluarkan faktor yang samanya yaitu 9, sehingga menjadi $9(t - 2)^2$ lalu ternyata bisa dicoret bagian yang sama itu.
 P : Manakah “bagian yang sama” yang kamu maksud? Dan bagaimana pada penyebut menjadi ada faktor 9 yang sama yang kamu maksud tadi?
 S2-08 : Ya $(t - 2)^2$ pada pembilang dan penyebutnya. Faktor 9 dari masing-masing suku terdapat faktor 3 yang bisa dikeluarkan lalu dipangkatkan 2 sehingga menjadi 9 bu.
 P : Lalu apa yang kamu lakukan setelah itu?
 S2-09 : Saya coba t mendekati 2 nya di substitusikan lagi ke bentuk baru, dikerjakan dan hasilnya $\frac{\sqrt{3}}{9}$. Selesai.
 P : Bagaimana menurutmu soal nomor 1 tersebut?
 S2-10 : Sulit bu, kayaknya saya belum pernah mengerjakan soal yang seperti ini.
 P : Lalu apakah setelah mendapatkan hasil tersebut kamu memeriksa kembali?
 S2-11 : Ya saya lihat lagi sekilas tapi tidak saya periksa dari awal.
 P : Mengapa tidak kamu periksa kembali? Apakah kamu sudah yakin dengan jawaban tersebut?
 S2-12 : Tidak apa-apa bu. Ya saya yakin, karena sudah dapat jawabannya.

Terlihat pada Gambar 3 dan melalui wawancara bahwa hal pertama kali yang S2-01 lakukan terhadap soal nomor 1 adalah melakukan pemahaman terhadap suatu masalah yang diberikan. Ia mampu menentukan unsur – unsur penting dalam suatu masalah terlihat dari S2-06 menyebutkan terdapat bentuk akar pada pembilang. Ia juga mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsur yang terlihat saat wawancara S2-03 mengungkapkan bahwa bentuk akar pada pembilang tersebut mungkin nantinya yang akan dimodifikasi atau diubah bentuknya.

Pada tahap membuat rencana penyelesaian masalah, setelah S2-04 mengetahui bahwa limit tersebut menghasilkan bentuk tak tentu dari mensubstitusikan pendekatan t yaitu angka 2 ke fungsi meskipun tidak dituliskan dalam pengerjaannya kemudian ia membuat rencana penyelesaian yang lain. Rencana penyelesaian yang lain yaitu berupa mengubah bentuk yang dimaksud yaitu bentuk akar pada pembilang.

Selanjutnya pada tahap melaksanakan strategi, S2-07 menyebutkan dalam wawancara bahwa ia memodifikasi bentuk fungsi dengan cara mengeluarkan bentuk $(t - 2)^4$ pada akar menjadi $(t - 2)^{4/2} = (t - 2)^2$. Hal tersebut membuktikan bahwa S2 mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah. Kemudian S2-08 mampu menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan yang dibuktikan dari langkah ia melakukan eliminasi pada faktor yang sama pada pembilang dan penyebut. Terlihat dari Gambar 3, S2 mampu dengan tepat menyelesaikan masalah pada nomor 1 hingga akhir.

Pada tahap memeriksa kembali, S2-11 menyebutkan dalam wawancara bahwa ia tidak melakukan tahap pemeriksaan kembali pada hasil dan ia hanya melihat sekilas namun tidak memeriksa kembali pekerjaannya dari awal. S2-12 merasa bahwa sudah yakin terhadap jawabannya karena telah mendapatkan hasil yang diharapkan.

Peneliti menanyakan tingkat kesulitan pada soal nomor 1 kepada S2, kemudian S2-10 menjawab bahwa soal tersebut tergolong soal yang sulit dikerjakan dan ia belum pernah mengerjakan soal yang seperti nomor 1.

G2-01

Gambar 4. Penyelesaian Soal Nomor 2 oleh S2

- P : Bagaimana dengan soal nomor 2? Apa langkah yang kamu lakukan?
- S2-13 : Ya dikerjakan setelah dipahami dulu soalnya.
- P : Setelah memahami soalnya bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- S2-14 : Saya substitusi x mendekati 8 nya ke fungsi dan saya bayangkan hasilnya bentuk tak tentu, jadi pasti ini fungsinya dimodifikasi sama seperti soal nomor 1 tadi.
- P : Lalu bagaimana menyelesaikannya?
- S2-15 : Awalnya saya kira fungsi tersebut dikali sekawan karena yang penyebut ada bentuk akarnya, tapi tetap tidak bisa dikerjakan. Jadi saya pikirkan lagi cara modifikasinya yang lain. Lalu pada bagian penyebut terdapat akar pangkat 3 kan bu, bentuk itu tidak seperti bentuk akar pangkat 2 biasanya. Dan saya kepikiran mengubah bentuk di pembilang menjadi ada bagian yang sama dengan penyebut agar mungkin nanti bisa di coret bagian yang sama tersebut seperti nomor 1.
- P : Baik, lalu apa yang kamu lakukan selanjutnya?
- S2-16 : Saya mengubah pada penyebutnya menjadi bentuk $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$.
- P : Mengapa kamu mengubahnya menjadi bentuk tersebut, dan dari mana kamu menemukan bentuk persamaan itu?
- S2-17 : Karena pada penyebut terdapat akar pangkat 3 bu. Saya ingat bentuk itu karena pernah dipelajari.
- P : Lalu apa a dan b yang kamu maksud untuk soal tersebut?
- S2-18 : a nya itu $\sqrt[3]{x}$ dan b nya itu 2.
- P : Dari mana angka 2?
- S2-19 : Dari 8 itu di akar pangkat 3 bu, jadi angka 2.
- P : Pada bagian modifikasi bentuk pembilang dengan $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ apakah a^2 ?

- S2-20 : a^2 ya $\sqrt[3]{x}$ dikuadratkan bu.
- P : Mengapa pada a^2 tetap kamu tulis $\sqrt[3]{x}$ tidak kamu kuadratkan seperti yang kamu sebutkan?
- S2-21 : Iya bu saya salah, tidak teliti dalam mengerjakannya.
- P : Baik, setelah kamu ubah pada bentuk pembilangnya, apa langkah selanjutnya?
- S2-22 : Setelah itu mengeliminasi pembilang dan penyebutnya bu karena bentuknya ada yang sama yaitu $(\sqrt[3]{x} - 2)$. Setelah itu memasukkan pendekatan limit yaitu angka 8 ke bentuk yang baru dan hasilnya adalah 10.
- P : Apakah kamu memeriksa kembali hasil dan proses pengerjaanmu nomor 2? Dan apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?
- S2-23 : Tidak saya periksa lagi bu. Insyallah yakin bu. Tapi tadi ada yang salah, jadi jawaban saya juga salah.
- P : Mengapa tidak kamu periksa lagi?
- S2-24 : Tidak apa-apa bu, kan sudah dimodifikasi dan sudah ada hasilnya juga.

Gambar 4 merupakan hasil pengerjaan soal nomor 2 oleh S2. Dari wawancara terlihat hal pertama yang dilakukan oleh S2-13 adalah memahami terlebih dahulu soalnya. Hal tersebut membuktikan bahwa S2 melakukan langkah membaca atau memahami suatu masalah untuk pertama kalinya. S2-15 mampu menentukan unsur-unsur penting dalam suatu masalah yang terlihat saat wawancara menyebutkan bahwa terdapat bentuk akar pada penyebut. Ia mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsur yang terlihat saat S2-15 mengungkapkan bahwa akan ada modifikasi pada bentuk fungsi tersebut dari petunjuk yang ada.

Pada tahap membuat rencana dalam memecahkan masalah, S2-14 mampu memilih strategi yang digunakan setelah mengetahui bahwa hasil limit adalah bentuk tak tentu. Ia mengetahui bahwa jika hasil yang diperoleh adalah bentuk tak tentu maka ia harus memodifikasi bentuk fungsinya. Berdasarkan hal tersebut membuktikan bahwa S2 mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian.

Dalam tahap melaksanakan strategi yang telah dipilih, S2-16 menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah yaitu dengan mengubah pembilang kedalam bentuk $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ dikarenakan ia mengetahui adanya keterkaitan yang mungkin ada antara pembilang dan penyebut. Meskipun sebelumnya, S2-15 mencoba untuk mengalikan sekawan dikarenakan terdapat akar pada fungsi yaitu dibagian penyebut, akan tetapi tidak memperoleh hasil. Dari langkah yang ia ambil, S2-18 mampu dengan rinci menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan, apa yang disimbolkan dengan a dan b . Setelah diperoleh bentuk yang baru, S2-22 mengetahui terdapat unsur yang bentuknya sama pada pembilang dan

penyebut, sehingga ia mengeliminasi faktor yang sama tersebut kemudian mensubstitusikan.

Meskipun benar dalam menyimbolkan a dan b , akan tetapi dalam proses modifikasi bentuk pada pembilang yaitu $x - 8$ menjadi bentuk $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ S2-21 salah dalam menjadikan a^2 yang seharusnya $\sqrt[3]{x^2}$ namun ia menuliskan dengan $\sqrt[3]{x}$ saja yang terlihat pada G2-01. Ia kurang teliti dalam perubahan bentuk tersebut yang menyebabkan kesalahan hingga hasil akhir. Meskipun begitu, terlihat dari Gambar 4 S2 mampu menyelesaikan masalah sampai selesai.

Pada tahap memeriksa kembali hasil, dalam wawancara S2-23 menyebutkan tidak memeriksa kembali hasilnya dan ia yakin dengan jawabannya. S2-24 menjelaskan mengapa ia tidak memeriksa kembali hasilnya karena menurutnya ia telah memodifikasi bentuk dan menjadi bentuk yang baru serta mendapatkan hasilnya. Hal tersebut juga menjadi faktor masih adanya kesalahan dalam pengerjaan karena tidak adanya pemeriksaan kembali pada pengerjaan tersebut.

Hasil tes soal penyelesaian masalah S3 terdapat pada gambar dan penjelasan di bawah ini.

Gambar 5. Penyelesaian Soal Nomor 1 oleh S3

- P : Apa langkah awal yang kamu lakukan setelah diberikan soal tersebut?
- S3-01 : Saya melihat soalnya tentang limit fungsi bu.
- P : Lalu berikutnya?
- S3-02 : Saya coba mensubstitusikan t mendekati 2 ke fungsinya dan hasilnya bentuk tak tentu.
- P : Mana hasil bentuk tak tentu yang kamu maksud?
- S3-03 : Dikertas coretan bu tidak saya tulis, tapi saya kasih keterangan kalau hasilnya bentuk tak tentu.
- P : Mengapa tidak kamu tulis langkah saat mensubstitusi t mendekati 2 ke fungsinya?
- S3-04 : Karena terlalu lama, tidak perlu bu.
- P : Didalam soal nomor 1 tersebut apakah ada hal atau unsur penting menurut kamu?
- S3-05 : Iya, didalam fungsinya bagian pembilang bentuknya akar, sepertinya itu hal yang harus dimodifikasi agar bentuknya jadi baru

- dan mungkin nanti bisa saling dicoret dengan pembilang karena pada pembilang terdapat t juga akhirnya hasilnya bukan tak tentu lagi.
- P : Lalu, apa langkah selanjutnya?
- S3-06 : Saya coba memodifikasi bentuk pada pembilang bu.
- P : Dengan cara apa kamu memodifikasi?
- S3-07 : Didalam akar *kan* ada $(t + 4)$ dan $(t - 2)^4$, itu saya pisah bu dan saya ubah menjadi bentuk perpangkatan karena yang $(t - 2)$ berpangkat besar yaitu 4.
- P : Setelah itu apa yang kamu lakukan?
- S3-08 : Ya bentuknya menjadi $(t + 4)^{1/2}$ dan $(t - 2)^{4/2}$.
- P : Setelah itu apa yang kamu lakukan.
- S3-09 : Tadi saya bilang kalau mungkin nanti bisa saling dicoret bagian yang sama pada pembilang dan penyebut, setelah memodifikasi bentuk pada pembilang saya mencoba mengeluarkan faktor yang sama pada penyebutnya yaitu faktor 3 sehingga 3 bisa dikeluarkan dan menjadi $(3(t - 2)^2)$, ternyata benar kelihatan ada yang sama pada pembilang dan penyebut.
- P : Baik, setelah itu apa langkah selanjutnya yang kamu lakukan?
- S3-10 : Ya saya coret-coret bentuk yang sama itu bu.
- P : Sebelum “mencoret-coret bentuk yang sama” yang kamu maksud tadi, mengapa pada penyebut ada angka 6?
- S3-11 : Yakan saya keluarkan bu.
- P : Apa maksud dari “mengeluarkan”?
- S3-12 : Biar pisah dengan $(t - 2)^2$ bu. Angka 3 nya juga di pangkatkan 2.
- P : Mengapa jadi 6?
- S3-13 : O iya bu salah, seharusnya 9.
- P : Apakah kamu tidak memeriksa pekerjaanmu setelah mendapatkan hasilnya?
- S3-14 : Tidak bu, saya lupa. Dan kurang teliti.
- P : Bagaimana menurut kamu tingkat kesulitan soal nomor 1 ini?
- S3-15 : Ya agak sulit bu, buat mengidekan modifikasinya.

Gambar 5 menunjukkan hasil penyelesaian soal nomor 1 oleh S3. Dalam wawancara menunjukkan bahwa S3-01 pertama kali melakukan membaca dan memahami soal nomor 1 tersebut merupakan soal tentang limit. S3-05 mengetahui bahwa terdapat unsur bentuk akar pada pembilang sedangkan pada penyebut tidak, hal tersebut yang mungkin nanti akan menjadi petunjuk untuk langkah berikutnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa S3 mampu

menentukan unsur penting dalam suatu masalah dan membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya.

Pada langkah membuat rencana pemecahan masalah, S3-06 mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian yang dibuktikan saat ia memilih memodifikasi bentuk akar yaitu $\sqrt{(t + 4)(t - 2)^4}$ agar bentuknya jadi baru dan mungkin nanti bisa saling dicoret dengan pembilang karena pada pembilang terdapat t juga akhirnya nanti hasilnya bukan tak tentu lagi.

Pada tahap melaksanakan rencana, S3-08 mengubah bentuk akar yaitu $\sqrt{(t + 4)(t - 2)^4}$ menjadi bentuk perpangkatan yaitu $(t + 4)^{\frac{1}{2}}(t - 2)^{\frac{4}{2}}$. Dari hasil pekerjaan tersebut menunjukkan bahwa S3 mampu menggunakan simbol, sifat, atau aturan dan menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah tersebut mengenai akar dan perpangkatan. Setelah itu, dari S3-09 menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan hubungan antara pembilang dan penyebut sehingga ia mengubah bentuk pada pembilang yaitu $(3t - 6)^2$ dengan mengeluarkan faktor 3 pada kedua suku menjadi $(3(t - 2))^2$, sehingga terdapat kesamaan faktor antara pembilang dan penyebut yaitu $(t - 2)^2$. Setelah mengetahui terdapat kesamaan faktor antara pembilang dan penyebut, S3-09 mengeliminasi faktor yang sama tersebut, kemudian ia mendapatkan bentuk baru dan mensubstitusikan pendekatan t yaitu angka 2 ke bentuk fungsi yang baru sehingga dihasilkan $\frac{\sqrt{6}}{6}$. Meskipun S3 telah memperoleh hasil yang akhirnya, ia kurang teliti dalam tahap mengoperasikan angka 3 pada penyebut yang seharusnya dipangkatkan 2 sama dengan 9 namun ia menuliskan 6 pada lembar pekerjaannya yang ditunjukkan pada G3-01.

Pada tahap memeriksa kembali hasil, melalui wawancara S3-14 mengungkapkan tidak memeriksa kembali hasil yang didapat karena lupa dan kurang teliti. Hal tersebut menjadi salah satu faktor kesalahan pengoperasian pada penyelesaian masalah yang ia kerjakan. Dalam wawancara S3-15 menyebutkan bahwa soal nomor 1 termasuk soal yang cukup sulit karena ia cukup kesulitan dalam menentukan ide penyelesaian soal setelah diketahui bahwa hasil limitnya adalah bentuk tak tentu.

2. $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2} = \text{Bentuk tak tentu}$
 $= \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2} \cdot \frac{\sqrt[3]{x}+2}{\sqrt[3]{x}+2}$
 $= \lim_{x \rightarrow 8} \frac{(x-8)(\sqrt[3]{x}+2)}{(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)}$
 $= \frac{(8-8)(\sqrt[3]{8}+2)}{8-8}$
 $= \frac{0 \cdot (2+2)}{4}$
 $= \frac{0 \cdot 4}{4} = 0$

Gambar 6. Penyelesaian Soal Nomor 2 oleh S3

- P : Bagaimana dengan soal nomor 2? Apa langkah yang kamu lakukan?
- S3-16 : Saya pahami dulu soalnya kira-kira dimodifikasi bagaimana.
- P : Setelah memahami soalnya dan sebelum kamu kepikiran untuk memodifikasi soalnya, apa yang kamu lakukan?
- S3-17 : Ya disubstitusi seperti biasanya bu, dan ketemu hasilnya bentuk tak tentu yaitu $\frac{0}{0}$.
- P : Menurut kamu apa unsur penting pada soal nomor 2 ini?
- S3-18 : Ya terdapat akar $\sqrt[3]{x}$ pada penyebut bu, nanti itu mungkin yang dimodifikasi.
- P : Lalu bagaimana langkah selanjutnya?
- S3-19 : Saya mengubah bentuk menjadi dikali sekawannya bu, karena pada penyebut ada bentuk akarnya yaitu $\sqrt[3]{x}-2$ dikali sekawannya yaitu $\sqrt[3]{x}+2$.
- P : Baik, lalu apa yang kamu lakukan selanjutnya?
- S3-20 : Ya setelah itu pada pembilang dan penyebut dikali dengan $\sqrt[3]{x}+2$ sehingga pada pembilang menjadi $(x-8)(\sqrt[3]{x}+2)$ dan yang bagian penyebut menjadi $(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)$.
- P : Lalu bagaimana langkah selanjutnya?
- S3-21 : Pada pembilang dibiarkan seperti itu saja, lalu pada penyebut menjadi $x-4$.
- P : Dari mana $x-4$?
- S3-22 : Dari perkalian itu bu. Kan biasanya kalau $(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)$ jadinya $x-4$.
- P : Dari mana kok langsung ketemu $x-4$?
- S3-23 : Ya cara cepatnya gitu bu, awalnya dari perkalian pelangi \sqrt{x} dikali \sqrt{x} , \sqrt{x} dikali 2, dan seterusnya.
- P : Apakah cara cepat yang kamu maksud pada bentuk perkalian $(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)$ berlaku juga pada bentuk $(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)$?
- S3-24 : Mungkin bu, kan hampir sama.
- P : Mengapa tidak kamu coba dengan cara kali pelangi yang kamu maksud tadi?

- S3-25 : Ya tidak apa-apa bu kelamaan.
- P : Setelah itu apa yang kamu lakukan?
- S3-26 : Disubstitusikan bu angka 8 nya ke bentuk fungsi yang baru, dihitung dan ketemu hasilnya yaitu 0.
- P : Setelah mendapatkan hasilnya apakah kamu memeriksanya kembali?
- S3-27 : Tidak bu.
- P : Mengapa kamu tidak memeriksa kembali hasil?
- S3-28 : Karena sudah mendapatkan hasil limit yang tentu bu.
- P : Bagaimana menurut kamu soal nomor 2 ini?
- S3-29 : Cukup mudah, dikerjakan dengan kali sekawan seperti biasanya.

Gambar 6 merupakan hasil penyelesaian masalah oleh S3 pada nomor 2. Dalam wawancara menunjukkan bahwa S3-16 memahami masalah terlebih dahulu untuk langkah pertama kalinya. S3-18 mampu menyebutkan unsur penting dalam soal tersebut yaitu terdapat bentuk akar pada penyebut yaitu $\sqrt[3]{x}$. S3 mampu membangun relasi dengan berpendapat bahwa unsur $\sqrt[3]{x}$ adalah hal yang perlu diperhatikan untuk langkah-langkah selanjutnya.

Pada tahap membuat rencana penyelesaian masalah, pada Gambar 6 dan melalui wawancara menunjukkan bahwa setelah S3-17 mengetahui bahwa hasil limit pada soal nomor 2 merupakan bentuk tak tentu meskipun tidak ia tuliskan secara rinci pada proses pengerjaannya, kemudian S3-19 memiliki ide untuk mengubah atau memodifikasi bentuk fungsi pada soal menjadi bentuk yang baru dengan merasionalkan bentuk karena ia mengetahui terdapat bentuk akar pada penyebut. Dari hal tersebut menunjukkan bahwa S3-19 mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian.

Pada tahap melaksanakan strategi yang telah dipilih, S3-20 merasionalkan fungsi dengan mengalikan sekawan dari $(\sqrt[3]{x}-2)$ yaitu $(\sqrt[3]{x}+2)$. Selanjutnya S3-21 mengubah pada penyebutnya dari perkalian $(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)$ menjadi $x-4$ yang ditunjukkan pada G3-02. Melalui wawancara S3-22 memilih langkah tersebut karena teringat pada pemahaman bahwa bentuk $(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)$ dapat dengan mudah diubah menjadi $x-4$. S3-24 berpendapat dan mempercayai bahwa keduanya merupakan bentuk yang analog. Padahal keduanya $(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)$ dan $(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)$ merupakan bentuk yang berbeda dan memiliki hasil yang berbeda. S3-23 mengetahui bahwa sebenarnya pemahaman mengubah perkalian $(\sqrt[3]{x}-2)(\sqrt[3]{x}+2)$ menjadi $x-4$ merupakan dari perkalian pelangi tetapi ia tidak menerapkan perkalian pelangi tersebut pada perhitungannya. Jika S3

menyelesaikan perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua dari $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x} + 2)$ dengan perkalian pelangi akan menghasilkan nilai limit bentuk tak tentu juga. Karena kesalahan tersebut (G3-03), S3 mendapatkan hasil akhir yang salah meskipun ia telah runtut dalam menyelesaikan permasalahan.

Pada tahap memeriksa kembali hasil yang diperoleh, S3-27 dalam wawancara menyebutkan bahwa ia tidak memeriksa kembali hasil dikarenakan sudah memperoleh hasil limit yang tentu yaitu 0. Kemudian tentang tingkat kesulitan soal, S3-29 menyebutkan bahwa soal nomor 2 merupakan soal yang mudah karena ia dengan mudah dapat menyelesaikannya dengan memodifikasi bentuk fungsi dengan cara merasionalkan penyebut pecahan. Meskipun begitu S3 mengalami kesalahan dalam pengerjaannya, yaitu kesalahan dalam merasionalkan penyebut pecahan agar menjadi bentuk baru dengan nilai limit menjadi tentu.

Pembahasan

Berdasarkan analisis pada hasil penelitian diatas, proses penyelesaian masalah oleh subjek berdasarkan indikator berpikir relasional dapat disusun melalui tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Analisa Subjek Berdasarkan Indikator Berpikir Relasional pada Soal Nomor 1

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
Membaca atau memahami suatu masalah	Siswa mampu memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting berupa limit fungsi yang berbentuk pecahan, pada pembilang berbentuk akar tetapi pada penyebut tidak berbentuk akar. Dari hal tersebut siswa juga mampu membangun	Siswa mampu memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting yaitu terdapat bentuk akar pada fungsi limit yang dimaksud. Dari hal yang diketahui siswa tersebut mampu membangun relasi setiap unsur dan dari apa	Siswa mampu memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting yaitu terdapat bentuk akar pada pembilang fungsi limit yang dimaksud. Dari hal yang diketahui siswa tersebut mampu membangun relasi setiap unsur

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
	n relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya untuk langkah berikutnya.	yang ketahu untuk langkah berikutnya.	dan antar unsur dari apa yang ketahu untuk langkah berikutnya.
Membuat rencana atau memilih strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan menyederhanakan bentuk akar pada pembilang.	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan menyederhanakan bentuk akar pada pembilang.	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan menyederhanakan bentuk akar pada pembilang.
Melaksanakan strategi yang telah dipilih dalam memecahkan masalah.	Siswa mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan soal dengan menyederhanakan bentuk akar $\sqrt{(t+4)}(t - \sqrt{(t+4)}(t-2)^2)$. Setelah itu mengubah	Siswa mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan soal dengan menyederhanakan bentuk akar $\sqrt{(t+4)}(t - \sqrt{(t+4)}(t-2)^{\frac{4}{2}})$. Setelah itu	Siswa mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan soal dengan menyederhanakan bentuk akar $\sqrt{(t+4)}(t - (t+4)^{\frac{1}{2}}(t-2)^{\frac{4}{2}})$. Setelah

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
	penyebut $(3t - 6)^2$ dengan faktor persekutuan 3 menjadi $(3(t - 2))^2$, meski pun pada tahap ini siswa kurang teliti dalam perhitungan. Siswa juga mampu menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan dengan membagi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut.	mengubah penyebut $(3t - 6)^2$ dengan faktor persekutuan 3 menjadi $(3(t - 2))^2$ dan menyelesaikannya dengan tepat hingga akhir. Siswa juga mampu menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan dengan membagi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut.	itu mengubah penyebut $(3t - 6)^2$ dengan faktor persekutuan 3 menjadi $(3(t - 2))^2$, meskipun pada tahap ini siswa kurang teliti dalam perhitungan. Siswa juga mampu menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan dengan membagi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut.
Memeriksa kembali hasil dari pemecahan masalah.	Siswa tidak melakukan pemeriksaan kembali hasil karena merasa yakin terhadap hasil yang diperoleh.	Siswa tidak melakukan pemeriksaan kembali hasil dan hanya melihat sekilas jawabannya kembali karena merasa yakin terhadap hasil yang diperoleh.	Siswa tidak melakukan pemeriksaan kembali hasil karena lupa dan kurangnya ketelitian.

Tabel 5. Hasil Analisa Subjek Berdasarkan Indikator Berpikir Relasional pada Soal Nomor 2

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
Membaca atau	Siswa mampu	Siswa mampu	Siswa mampu

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
memahami suatu masalah	memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting berupa soal limit yang pada fungsinya terdapat akar di salah satu suku pada penyebut. Dari hal tersebut siswa juga mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya berupa mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi yang dimaksud untuk langkah berikutnya.	memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting berupa terdapat bentuk akar di salah satu suku pada penyebut. Dari hal tersebut siswa juga mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya berupa mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi yang dimaksud untuk langkah berikutnya.	memahami masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting berupa terdapat bentuk akar di salah satu suku pada penyebut. Dari hal tersebut siswa juga mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya berupa mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi yang dimaksud untuk langkah berikutnya.
Membuat rencana atau memilih strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi	Siswa mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan mencari alternatif penyelesaian lain setelah mengetahui bahwa hasil mensubstitusi

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
	pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan memfaktorkan pembilang melalui bentuk aljabar $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$.	pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan memfaktorkan pembilang melalui bentuk aljabar $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$.	pendekatan limit ke fungsi adalah bentuk tak tentu, yaitu dengan merasionalkan fungsi
Melaksanakan strategi yang telah dipilih dalam memecahkan masalah.	Siswa mampu menghubungkan pengetahuan terdahulunya tentang faktor aljabar $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ untuk memfaktorkan pembilang $x - 8$ menjadi $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 4)$. Dari hal tersebut membuktikan siswa mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah, meskipun ia mengalami kesalahan dalam	Siswa mampu menghubungkan pengetahuan terdahulunya tentang faktor aljabar $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ untuk memfaktorkan pembilang $x - 8$ menjadi $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 4)$. Dari hal tersebut membuktikan siswa mampu menggunakan aturan untuk menyelesaikan masalah, meskipun ia kurang teliti dalam proses	Siswa mampu menghubungkan pengetahuan terdahulunya tentang merasionalkan bentuk akar pada penyebut $\sqrt[3]{x} - 2$. Siswa mengaplikasikan pemahamannya mengenai bentuk $(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} + 2) = x - 4$ pada $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x} + 2)$ menjadi sama dengan $x - 4$ juga, meskipun hal tersebut tidak analog. Siswa juga mampu

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
	proses penyelesaian tersebut dikarenakan kurangnya ketelitian. Siswa juga mampu menjelaskan keterkaitan operasi hitung dengan mengeliminasi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut serta mensubstitusi kembali pendekatan limit pada fungsi.	operasi selanjutnya. Siswa juga mampu menjelaskan keterkaitan operasi hitung dengan mengeliminasi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut serta mensubstitusi kembali pendekatan limit pada fungsi.	menjelaskan keterkaitan operasi hitung dengan mengeliminasi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut serta mensubstitusi kembali pendekatan limit pada fungsi.
Memeriksa kembali hasil dari pemecahan masalah.	Siswa belum mampu membangun relasi pada langkah memeriksa kembali hasil. Siswa tidak memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan dan tidak menghubungkan hasil yang diperoleh dengan operasi hitung untuk	Siswa belum mampu membangun relasi pada langkah memeriksa kembali hasil. Siswa tidak memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan dan tidak menghubungkan hasil yang diperoleh dengan operasi hitung untuk	Siswa belum mampu membangun relasi pada langkah memeriksa kembali hasil. Siswa tidak memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan dan tidak menghubungkan hasil yang diperoleh dengan operasi hitung untuk memeriksa

Langkah Pemecahan Masalah	S1	S2	S3
	memeriksa kebenaran jawaban.	memeriksa kebenaran jawaban.	kebenaran jawaban.

Pada langkah membaca atau memahami suatu masalah, ketiga siswa dengan gaya belajar auditori yaitu S1, S2 dan S3 mampu menentukan unsur-unsur penting dalam suatu masalah yang diberikan baik pada soal limit nomor 1 maupun nomor 2. Mereka mengetahui bahwa terdapat unsur penting seperti terdapat bentuk akar pada pembilang atau penyebut Mereka mampu membangun relasi dari masalah yang terdapat pada soal dengan menyebutkan unsur penting berupa soal limit yang pada fungsinya terdapat akar di salah satu suku pada penyebut. Dari hal tersebut siswa juga mampu membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya berupa mensubstitusi pendekatan limit ke fungsi yang dimaksud untuk langkah penyelesaian limit berikutnya seperti dalam penyederhanaan fungsi dan operasi hitung. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ilmiah dan Masriyah (2013) yang mengungkapkan bahwa siswa dengan gaya belajar auditori dapat mengutarakan hubungan antara keterangan – keterangan yang disajikan dalam soal sebagai petunjuk untuk menyelesaikan soal dengan detail.

Pada langkah membuat rencana atau memilih strategi yang akan digunakan dalam memecahkan masalah, siswa auditori mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian. Hal tersebut terbukti dari S1, S2 dan S3 yang mampu membangun strategi penyelesaian masalah dari hal-hal yang sudah diketahui seperti menyelesaikan limit dengan mensubstitusi fungsi dengan pendekatan limitnya. Apabila setelah langkah tersebut siswa memperoleh nilai limitnya berupa bentuk tak tentu, maka mereka akan memikirkan cara memodifikasi bentuk fungsinya dengan cara – cara tertentu. Meskipun siswa memahami yang ditunjukkan dalam wawancara bahwa pengerjaan soal limit pada dasarnya mensubstitusikan pendekatannya ke fungsi, namun mereka tidak menuliskannya secara detail saat mendapatkan nilai limit bentuk tak tentu. Hal ini sejalan dengan ungkapan bahwa siswa dengan gaya belajar auditori mayoritas memiliki kemampuan dalam berbicara, berdiskusi dan menjelaskan informasi yang telah diterima secara jelas dan terperinci namun sedikit sulit dalam kegiatan menulis (De Porter, 2010).

Pada langkah melaksanakan strategi yang dipilih dalam memecahkan masalah, siswa auditori mampu menggunakan simbol, sifat, atau aturan untuk menyelesaikan masalah dan menggunakan pengetahuan - pengetahuan terdahulu seperti merasionalkan akar menyederhanakan bentuk akar dan mengfaktorkan melalui

bentuk aljabar $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ untuk dikaitkan dengan informasi yang ada pada soal. Seperti halnya S1, S2 dan S3 yang menyelesaikan soal nomor 1 dengan mengubah bentuk fungsi pada pembilang dari bentuk akar $\sqrt{(t + 4)(t - 2)^4}$ menjadi bentuk perpangkatan yaitu $(t + 4)^{\frac{1}{2}}(t - 2)^2$. Selain hal tersebut, ketiga siswa auditori juga mengubah bentuk pada penyebut yaitu $(3t - 6)^2$ dengan mengeluarkan faktor persekutuan 3 menjadi bentuk $(3(t - 2))^2$ sehingga terdapat unsur yang sama pada pembilang maupun penyebut. Meskipun begitu, S1 dan S3 masih salah dalam operasi mengubah bentuk $(3(t - 2))^2$, S1 mengeluarkan faktor 3 menjadi tetap angka 3 dan S3 mengeluarkan faktor 3 menjadi angka 6 yang seharusnya adalah $3^2 = 9$. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa masih belum teliti dalam pekerjaannya. Kemudian pada soal nomor 2, siswa auditori juga mampu menghubungkan pengetahuan terdahulunya dengan mengfaktorkan pembilang dan merasionalkan fungsi. S1 dan S2 mengfaktorkan $x - 8$ kedalam bentuk $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ menjadi $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 4)$. Sedangkan S3 merasionalkan fungsi dengan cara mengalikan fungsi pada akar sekawan karena terdapat bentuk akar pada penyebut. Siswa S3 mengaplikasikan pemahamannya mengenai bentuk $(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} + 2) = x - 4$ pada $(\sqrt[3]{x} - 2)(\sqrt[3]{x} + 2)$ menjadi sama dengan $x - 4$ juga, padahal hal tersebut tidak analog. Siswa auditori juga mampu menjelaskan keterkaitan hubungan operasi hitung dengan mengeliminasi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut serta mensubstitusi kembali pendekatan limit pada fungsi.

Pada saat memeriksa hasil pemecahan masalah, ketiga siswa auditori mengungkapkan bahwa mereka tidak melakukan pemeriksaan kembali hasil yang diperoleh meskipun terkadang mereka sedikit ragu dengan jawabannya. Hal tersebut juga menjadi faktor kesalahan – kesalahan pada proses pengerjaan karena tidak diteliti kembali kebenaran hasil pekerjaannya dan operasi – operasi yang mereka lakukan. Hal tersebut sejalan dengan oleh Firdaus (2017) yang mengungkapkan bahwa siswa auditorial hanya membaca ulang jawaban yang telah dituliskan tanpa melakukan perhitungan ulang, siswa auditorial juga sering ragu - ragu dalam memperbaiki penyelesaian masalah yang berkaitan dengan perkalian dan pembagian.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa proses berpikir relasional ketiga siswa auditori: (1) mampu memahami masalah yang diberikan berupa soal limit fungsi dengan

pendekatan bilangan tertentu. Siswa mampu menentukan unsur-unsur penting dan dapat membangun relasi dalam setiap unsur dan antar unsurnya; (2) mampu membangun relasi dalam memilih strategi penyelesaian dengan cara menghubungkan pengetahuan terdahulu yang dimiliki oleh siswa seperti mengfaktorkan fungsi, merasionalkan dengan mengalikan akar sekawan dan menyederhanakan akar dengan informasi yang ada pada permasalahan; (3) mampu menggunakan simbol, sifat atau aturan untuk menyelesaikan masalah dengan tepat dan efisien sesuai dengan cara dan pengetahuan masing – masing siswa. Meskipun masih terdapat kesalahan – kesalahan pengerjaan seperti salah dalam pengoperasian yang dikarenakan oleh kurangnya ketelitian siswa dalam proses penyelesaian. Selanjutnya ketiga siswa auditori mampu menjelaskan keterkaitan hubungan antar bilangan seperti halnya mereka melakukan eliminasi faktor yang sama pada pembilang dan penyebut setelah diketahui bahwa terdapat kesamaan faktor pada pembilang dan penyebut; (4) belum mampu memeriksa kembali hasil dari pemecahan masalah, hal tersebut diungkapkan siswa saat proses wawancara. Menurut mereka, dalam materi limit ini jika mereka sudah dapat menghasilkan nilai limitnya bentuk tentu maka pekerjaan mereka sudah benar. Hal tersebut yang menjadi salah satu faktor masih terdapatnya kesalahan – kesalahan dalam proses perhitungan atau operasi pada penyelesaian masalah.

Saran

Beberapa informasi berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai profil berpikir relasional siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari gaya belajar auditori adalah sebaiknya: (1) guru dengan metode pembelajaran ceramah, tanya jawab dan diskusi dapat mengulang – ulang informasi yang penting pada materi agar siswa khususnya dengan gaya belajar auditori dapat dengan mudah menyerap pembelajaran; (2) guru selalu menekankan kepada seluruh siswa khususnya siswa dengan gaya belajar auditori untuk memeriksa kembali hasil dan langkah – langkah penyelesaian agar meminimalisir kesalahan yang terjadi pada saat pengerjaan soal; (3) guru diharapkan dapat memperhatikan gaya belajar siswa dan memberikan perilaku yang sesuai saat pembelajaran berlangsung; (4) guru dapat lebih banyak menggunakan soal nonrutin yang menggunakan gabungan antar konsep matematika lainnya kepada siswa dalam pembelajaran agar dapat melatih berpikir relasional siswa dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika oleh siswa; (5) dapat menggunakan jumlah sampel yang lebih besar mengenai proses berpikir relasional untuk memecahkan masalah matematika siswa dengan gaya belajar auditori.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Muhtadi. (2007). Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Topik Wujud Zat Dan Perubahannya Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. Tesis: Tidak diterbitkan.
- Ahmad, P. D. (2020). Gaya Belajar Matematika Siswa SMP. Penerbit Cakra, 70.
- Baiduri, Budayasa, I. K., Lukito, A., & Sutawijaya, A. (2013). Analisis Proses Berpikir Relasional Siswa Sekolah Masalah Matematika (Kasus Siswa Berkemampuan Matematika Rendah). Prosiding Konferensi Nasional Pendidikan Matematika V, 34, 310–323.
- DePorter, B. & Hernacki, M. (2010). Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. Bandung: Kaifa.
- Doumas, L. A. A., & Hummel, J. E. (2005). Approaches to Modeling Human Mental Representations: What Works, What Doesn't, and Why. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 73–91). Cambridge University Press.
- Firdaus, H. P. E. (2017). Analisa Proses Penyelesaian Masalah Matematika Berdasarkan gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar pada Materi Operasi Perkalian dan Pembagian Pecahan. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(1), 38-49.
- Ghufroon & Risnawita. (2011). *Teori-Teori Psikologi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Madia.
- Hamzah. (2003). Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Siswa SLTP di Bandung melalui Pendekatan Pengajaran Masalah. Disertasi Doktor PPS UPI Bandung.
- Ilmiyah, S. & Masriyah. (2013). Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP pada Materi Pecahan Ditinjau dari Gaya Belajar. *MATHedunesa*, 2(1), 91-100.
- M.J.Dewiyana. (2009). Karakteristik Proses Berpikir Siswa dalam Mempelajari Matematika berbasis Tipe Kepribadian”. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, (Yogyakarta: UNY)
- M. Joko Susilo. (2006). *Gaya Belajar Menjadikan Makin Pintar*, Yogyakarta : Pinus.
- Mulyati, T. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 3(2), 546–551. <https://doi.org/10.17509/eh.v3i2.2807>
- Molina, M., Castro, E., & Ambrose, R. (2006). Enriching Arithmetic Learning by Promoting Relational Thinking. *The International Journal of Learning: Annual Review*, 12(5), 265–270.

- Nafiah, M. N., Amin, S. M., Rahaju, E. B., Surabaya, U. N., Geometri, M., & Education, J. (2022). BERPIKIR RELASIONAL : PEMECAHAN MASALAH GEOMETRI. 10(1), 335–340.
- Nurrahmah, Susanto, H., & Permadi, H. (2019). Profil Berpikir Relasional Siswa Visual Berdasarkan Gender dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. 4(11), 1570–1575.
- Octaria, I. (2010). Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dalam Pembelajaran Matematika yang Menggunakan Model Pembelajaran Tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD) dengan Pembelajaran Konvensional (Studi Penelitian Dilakukan Di SMA Negeri 3 Garut). Skripsi pada jurusan pendidikan matematika STKIP Garut : tidak diterbitkan.
- Tafriyanto, C. F., Masalah, P., Kognitif, G., & Dependent, F. (2016). Profil berpikir relasional siswa sma dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif field dependent. *Sigma*, 2(1), 5–12.
- Popi Sopiadin dan Sohari Sahrani. (2011). Psikologi Belajar dalam Perspektif Islam. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Uno, Hamzah. B. (2010). Perencanaan Pembelajaran. Jakarta: Bumi Aksara.
- Utomo, D. P., & Huda, M. (2020). Pemahaman Relasional Analisis Proses Pembuktian Menggunakan Induksi Matematika. *Bildung*, 01(01), 1–65.
- Siswono, Tatag Y. E. 2008. Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Surabaya: Unesa University Press.
- Sumarmo, U. (2008). Pengembangan Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Intelektual Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar. Laporan Penelitian FPMIPA IKIP Bandung.
- Sumartini, T. S. (2018). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148–158. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.270>
- Suparman. 2010. Gaya Belajar yang Menyenangkan Siswa. Yogyakarta: Pinus Book
- Slamet. 2010. Belajar & faktor – faktor yang mempengaruhi . Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Stephens, M. and Wang, X. (2008). “Some Key Junctures In Relational Thinking?”. *Journal of Mathematics Education*, Vol. 17 (5).
- Umrana, Edi Cahyono, M. S. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa (Analysis of mathematical problem solving abilities in terms of student learning styles). *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika*, 4(1), 67–76.
- Winarni, D., Matematika, P. M., Matematika, P. M., & Matematika, P. M. (2013). Eksperimentasi Model Pembelajaran Numbered Heads Together (Nht) Dan Think Pair Share (Tps) Dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (Ctl) Pada Pokok Bahasan Limit Fungsi. 490–500.
- Yuliati. (2018). Pengajaran Remedial Tutor Sebaya Model Kategori Kelompok untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Limit. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(1), 55-61.
- Yeo, K. K. J. (2009). Secondary 2 Students’ Difficulties in Solving Non-Routine Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 10(1), 1-30.