

**ABSTRAKSI REFLEKTIF SISWA BERKEMAMPUAN MATEMATIKA TINGKAT TINGGI
DALAM PEMECAHAN MASALAH LINGKARAN****Fahilan Nur Bachtiar**Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: fahilamb@gmail.com**Susanah**Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: susanah@unesa.ac.id**Abstrak**

Abstraksi reflektif dikenal sebagai karakteristik yang paling relevan dalam hal aspek kognitif yakni membantu siswa mengkonstruksi konsep baru dari banyak konsep yang telah ia pelajari. Dengan mengusung tema abstraksi reflektif, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dalam menyelesaikan permasalahan lingkaran. Subjek pada penelitian ini adalah 2 siswa kelas XI yang merepresentasikan kemampuan matematika tingkat tinggi. Instrumen yang digunakan adalah tugas abstraksi reflektif dan pedoman wawancara. Teknik analisis data yang dilakukan untuk menganalisis hasil tes pemecahan masalah adalah dengan menggunakan indikator abstraksi reflektif penelitian sedangkan data hasil wawancara dianalisis secara kualitatif dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini menunjukkan abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah lingkaran telah melalui empat level abstraksi reflektif yaitu Level *Recognition*, Level *Representation*, Level *Structural Abstraction*, dan Level *Structural Awareness*. Pada level *Recognition* siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi menjabarkan informasi dan konsep yang dia pahami dari permasalahan lingkaran. Pada level *Representation* siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi mengubah permasalahan lingkaran kedalam bentuk simbol atau grafik. Pada level *Structural Abstraction*, siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi menyelesaikan masalah dengan mengunakan informasi dan konsep pada permasalahan lingkaran tersebut. Pada level *Structural Awareness*, siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dapat menyebutkan alternatif strategi, kesulitan metode yang digunakan, dan menyelesaikan masalah lain yang sejenis tanpa kesusahan pada permasalahan lingkaran tersebut.

Kata Kunci: abstraksi, abstraksi reflektif, kemampuan matematika tingkat tinggi, lingkaran

Abstract

Reflective abstraction is known as the most relevant characteristic in terms of cognitive aspects, which is to help students construct new concepts from the many concepts they have learned. With the theme of reflective abstraction, this article aims to describe the reflective abstraction of students with high-level mathematical abilities in solving circle problems. The subjects in this study were 2 class XI students who represented high-level mathematical abilities. The instruments used were reflective abstraction assignments and interview guides. The data analysis technique used is descriptive data analysis techniques, namely data reduction, data presentation and drawing conclusions and verification. From the results of data analysis and discussion, it can be concluded that the reflective abstraction of students with high-level mathematical abilities in solving circle problems has gone through four levels of reflective abstraction, namely the Recognition Level, the Representation Level, the Structural Abstraction Level, and the Structural Awareness Level. At the Recognition level, students with high-level mathematical abilities describe the information and concepts they understand from circle problems. At the Representation level, students with high-level mathematical abilities change the circle problem into a symbol or graphic. At the Structural Abstraction level, students with high-level mathematical abilities solve problems by using information and concepts on the circle problem. At the Structural Awareness level, students with high-level mathematical abilities can mention alternative strategies, the difficulty of the methods used, and solve other similar problems without having trouble with the circle problem.

Keywords: abstraction, reflective abstraction, high level mathematical ability, circle

PENDAHULUAN

Matematika didefinisikan sebagai ilmu dengan objek kajian yang bersifat abstrak. Sebagai contoh dalam merepresentasikan daerah wilayah suatu kota atau tanah. Bentuk empirik dari hamparan suatu tanah daerah tersebut dapat dihubungkan terhadap konteks dalam matematika yakni konsep geometri. Bentuk-bentuk geometri seperti persegi panjang, segitiga dan lingkaran dapat merepresentasikan bentuk empirik hamparan daerah tersebut.

Abstraksi dapat menjadi langkah dasar untuk menemukan konsep baru. Hong & Kim, (2016) menyatakan “*Abstraction is a process of constructing relationships between objects from a particular point of view*”. Seseorang yang dapat membedakan berbagai objek dari sudut pandang yang berbeda, maka dia akan mendapatkan perbedaan dan kesamaan antar setiap objek. Proses pembedaan inilah yang disebut sebagai abstraksi.

Kerénxhi & Gjoci (2017) mengemukakan jika terdapat tiga teori dalam abstraksi. Teori pertama dalam abstraksi matematika adalah abstraksi empiris (*empirical abstraction*). Abstraksi empiris merupakan proses yang memfokuskan pada cara anak mengkonstruksikan arti sifat objek. Kedua, terdapat abstraksi empiris semu (*pseudo-empirical abstraction*) berfokus pada bagaimana cara seorang anak mengkonstruksikan arti sifat-sifat aksi pada objek. Proses konstruksi ini merupakan proses transformasi dari benda-benda konkrit diubah menjadi benda yang abstrak (Rif et al., 2019). Teori abstraksi yang ketiga, abstraksi reflektif (*reflective abstraction*) yakni abstraksi yang memfokuskan pada ide tentang aksi dan operasi menjadi objek tematik pada pemikiran atau asimilasi, yang berkaitan dengan kategorisasi operasi mental dan abstraksi terhadap objek mental.

Sebagai contoh sederhana dalam membedakan ketiga teori abstraksi tersebut adalah seorang anak kecil yang diajarkan operasi penjumlahan dengan memanfaatkan buah apel untuk merepresentasikan angka. Pada tingkat ini anak tersebut berada pada abstraksi empiris. Apabila anak tersebut sudah tidak disuguhkan benda empirik (nyata) lagi sebagai bentuk representasi operasi hitung bilangan, maka mereka masuk kategori abstraksi empiris semu. Pada teori abstraksi reflektif, anak tersebut telah mengetahui sifat-sifat operasi yang berlaku seperti sifat komutatif yang tidak mengubah hasil akhir dari operasi tersebut.

Abstraksi reflektif menurut Wiryanto (2014), yaitu mengacu pada kemampuan seseorang untuk mengkonstruksikan dan mereorganisasi struktur yang diciptakan dari aktifitas dan interpretasi siswa sendiri kepada suatu situasi baru. Rif et al. (2019) mengungkapkan jika aspek konstruktif dalam abstraksi reflektif lebih diutamakan daripada aspek abstraksi. Konstruksi ini dapat

dijawaban berdasarkan penjabaran Cetin & Dubinsky (2017) bahwa konstruksi abstraksi reflektif adalah bagian penting dalam pengembangan konsep matematika. Pengembangan dalam bentuk formal matematika (bahasa simbol matematika) tentunya akan menjadi perluasan alami dalam pengembangan pikiran matematika.

Budiarto et al. (2017) berpendapat bahwa abstraksi reflektif dikenal sebagai karakteristik yang paling relevan dalam hal aspek kognitif dalam membantu siswa mengkonstruksi konsep baru dari banyak konsep yang telah dipelajari dalam pembelajaran. Dikutip dari Sumartini (2018) hal tersebut berimplikasi langsung dengan bagaimana siswa dalam memecahkan masalah matematika. Kemampuan pemecahan masalah dibutuhkan oleh setiap siswa karena pemecahan masalah merupakan tujuan utama dalam pengajaran matematika. Hadi & Radiyatul (2014) menjelaskan jika para ahli dan praktisi sepakat bahwa pemecahan masalah dapat dibentuk berdasarkan kemampuan kognitif siswa. Karena hal tersebut, maka sangat memungkinkan jika peran abstraksi reflektif berperan dalam kebutuhan siswa dalam melakukan pengkonstruksian sebuah konsep baru.

Suliman (2017) menyatakan bahwa siswa pada jenjang sekolah menengah akhir (SMA) dalam berkategori berpikir abstrak, namun kenyataannya masih banyak siswa yang masih belum dapat berpikir secara abstrak secara penuh. Siswa memerlukan bantuan konkrit agar dapat merepresentasikan/menvisualisasikan konsep matematika yang ia serap. Akibatnya abstraksi seseorang siswa dapat mempengaruhi kemampuannya dalam memahami matematika.

Lingkaran merupakan topik matematika yang dibahas pada kelas XI SMA (Permendikbud Nomor 37, 2018). Kompetensi dasar (KD) pada materi geometri di SMA yaitu salah satunya adalah lingkaran yang meliputi menganalisis lingkaran secara analitik dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran. Menganalisis lingkaran secara analitik menurut Siti Maemunah (2019) artinya melakukan penjabaran atas permasalahan lingkaran dari sisi geometri menuju permasalahan secara aljabar. Hal tersebut membuat kebutuhan akan konsep matematika semakin banyak yang diperlukan dan harus dikuasai oleh siswa dalam membantunya mengkonstruksi konsep baru dalam proses analisis lingkaran tersebut. Sejalan dengan abstraksi reflektif yang mana pengkonstruksian sebuah konsep baru berdasarkan penjabaran dari konsep lama yang ia miliki atas permasalahan yang diberikan. Tidak hanya itu, penjabaran ini melibatkan aktifitas perangkaian konsep yang telah dia peroleh sebelumnya untuk membantu dalam mengkonstruksi, sehingga karena hal tersebutlah materi matematika memiliki keterkaitan dengan abstraksi reflektif yang dimiliki oleh siswa.

Dalam menyelesaikan permasalahan pada materi lingkaran, kemampuan matematika siswa sangat mempengaruhi proses penyelesaian masalah lingkaran. Menurut Widarti et al. (2013) kemampuan matematika merupakan kemampuan yang dibutuhkan dalam melakukan berbagai aktifitas-aktifitas yang berhubungan dengan kegiatan mental, berpikir, menelaah, hingga pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Kemampuan matematika ini dibedakan menjadi kemampuan matematika tingkat tinggi, sedang dan rendah. Berdasarkan acuan Ratumanan Lauren (2011) pengelompokan tingkat kemampuan matematika seseorang yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Kategori Pengelompokan Kemampuan Matematika

Nilai	Kelompok
$100 \geq \text{nilai} \geq 80$	Kemampuan matematika tingkat tinggi
$60 \leq \text{nilai} < 80$	Kemampuan matematika tingkat sedang
$0 \leq \text{nilai} < 60$	Kemampuan matematika tingkat rendah

Kemampuan matematika tingkat tinggi merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran, khususnya pada pembelajaran matematika (Amalia, 2013). Pada pembelajaran matematika, pola pikir siswa sejalan dan berkembang sesuai materi matematika yang diajarkan. Hal tersebut menurut Susanto & Retnawati (2016) menjadikan siswa harus dapat memutuskan apa yang dilakukan baik dalam menciptakan ide-ide baru, membuat prediksi dan memecahkan masalah dengan tingkat berfikir yang tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau lebih dikenal dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) adalah kemampuan menganalisis (analyze), mengevaluasi (evaluate), dan menciptakan (create) pada bidang. Kemampuan ini dilihat dalam penyelesaian masalah matematika dengan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6). Kemampuan ini sejalan dengan kompetensi matematika yang tertuang pada peraturan kementerian kebudayaan (Permendikbud Nomor 37, 2018) bahwa matematika yang ada disekolah melatih kemampuan berpikir logis, kritis, objektif, memutuskan sesuatu berdasarkan data (fakta) dengan menggunakan metode ilmiah. Perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi juga berpengaruh kemampuan pemecahan masalah seorang siswa (Amalia, 2013). Siswa mengembangkan dan membangun pikirannya sendiri dalam menghubungkan suatu definisi ataupun teorema pada suatu masalah. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan berpikir seorang siswa erat kaitannya dengan kemampuan matematika seorang siswa.

Abstraksi reflektif sendiri menurut Cifarelli (2012) dilukiskan kedalam empat level berbeda yakni *Recognition* (Pengenalan), *Representation* (Representasi), *Structural Abstraction* (Abstraksi Struktural), dan yang terakhir adalah *Structural Awareness* (Kesadaran Struktural). Pada

level pertama abstraksi reflektif, Wiryanto (2014) menjelaskan jika peserta didik mengenali sebuah struktur matematika dapat terjadi apabila siswa tersebut memiliki konsep yang melekat pada struktur sebuah permasalahan. Ketika siswa dihadapkan pada sebuah masalah mereka akan membutuhkan dan mencari aturan atau hubungan sebuah konsep yang dapat diterapkan dan dasar dalam permasalahan tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut, para siswa harus mencari kembali pengetahuan ataupun struktur yang telah mereka peroleh pada aktifitas kognitif sebelumnya dan menggunakannya dalam aktifitas kognitif selanjutnya. Sehingga pengenalan dalam penelitian ini dimaksud identifikasi masalah beserta mengingat kembali konsep sebelumnya yang pernah ia pelajari.

Pada level *Representation* (Representasi), representasi sebuah konsep dijelaskan oleh Mustangin (2015) bahwa representasi sangat berperan pada pemahaman seseorang dalam belajar matematika. Kemampuan dalam representasi konsep berimbang terhadap kapasitas siswa dalam pemahaman suatu konsep dalam melakukan proses pemecahan masalah matematika. Pengertian representasi ini merujuk pada sebuah proses internal yang ada di dalam pikiran siswa. dari sudut pandang lain. Mustangin juga mengartikan representasi sebagai suatu alat yang digunakan oleh seseorang dalam menyatakan ide-ide matematika. Menurut Mardiyah (2019) proses representasi terjadi ketika siswa melakukan proses mengonstruksi konsep. Berdasarkan penjabaran di atas, dalam penelitian ini representasi diartikan sebagai suatu bentuk transformasi bentuk-bentuk permasalahan dan ide-ide penyelesaian kedalam bentuk matematika (notasi, simbol, grafik, hingga ataupun kata-kata).

Level level selanjutnya yakni abstraksi struktural (*structural abstraction*). Pada penjelasan oleh Cifarelli (dalam Petty, 1996:20) bahwa abstraksi struktural yakni:

“Structural abstraction. At this level, a problem solver is able to distance himself or herself from the activity in such a manner that he or she could reflect on and make abstraction from the re-presentation of solution activity. This also suggests that the problem solver is able to reflect on potential, as well as, prior activity”.

Pada level ketiga ini, siswa melakukan serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan masalah dari representasi aktifitas penyelesaiannya. Siswa juga mampu untuk merefeksi potensial dari aktifitas sebelumnya. Siswa mampu merepresentasikan dan mereorganisasi struktur yang diciptakannya untuk memahami sebuah situasi yang baru. Struktur matematika yang ada diproyeksikan dan direorganisasikan agar dapat memperdalam pengetahuan siswa tersebut. Berdasarkan penjabaran tersebut, abstraksi struktural dalam penelitian ini adalah sebuah proses di mana siswa telah menjalankan ide ide penyelesaian dan

mengembangkan strategi-strategi penyelesaian yang dia miliki berdasarkan konstruksi ide sebelumnya.

Level ke-empat pada abstraksi reflektif adalah kesadaran struktural (*structural awareness*). Di dalam jurnalnya, Petty (1996:20) mengungkapkan kesadaran struktural merupakan: “*Structural awareness. A problem solver at this level will demonstrate an ability to anticipate result of potential activity without having to run through the activity in thought*”. Pada level ini, siswa dapat menunjukkan kemampuan kognitif mereka untuk mengantisipasi dari hasil jawaban mereka tanpa menyelesaikan semua aktifitas penyelesaiannya. Kesadaran struktural menurut Petty mengacu pada kemampuan kognitif siswa tersebut. Sehingga, siswa yang mampu dalam memikirkan semua struktur dan tata letak konsep sebuah permasalahan dan dapat sedemikian hingga membuat sebuah tindakan penanganan tanpa melakukan seluruh aktifitas penyelesaian.

Dari uraian di atas, dapat dibuat beberapa indikator terkait dari setiap level yang telah disebutkan tadi, berikut adalah indikator dari setiap level abstraksi:

Tabel 2 Indikator pada Level – Level Abstraksi.

Level Abstraksi Reflektif	Indikator
Recognition	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi masalah yang diberikan • Mengingat dan identifikasi kembali konsep yang diketahui yang mana berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi.
Representation	<ul style="list-style-type: none"> • Transformasi bentuk permasalahan dan ide ide pemecahan dalam bentuk notasi matematika, matriks, hingga bentuk grafik ataupun kata-kata.
Structural Abstraction	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan strategi yang telah dibentuk dari ide ide sebelumnya untuk menyelesaikan masalah.
Structural Awareness	<ul style="list-style-type: none"> • Mendemonstrasikan kemampuan untuk mengantisipasi hasil pemecahan masalah tanpa menjalankan semua aktifitas yang dipikirkan. • Menyelesaikan masalah tanpa kesulitan (memahami algoritma penyelesaian) • Mengetahui kesulitan proses penyelesaian apabila digunakan alternatif metode penyelesaian yang lain. • Memberikan argumen-argumen pendukung atau alasan-alasan kuat terhadap langkah yang dibuat.

Abstraksi reflektif seorang siswa dalam melakukan pemecahan masalah matematika sangatlah penting. Salah satu penelitian yang memiliki relevansi dengan dengan penelitian ini adalah Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2019) berjudul *Abstraksi Reflektif Siswa SMP dalam Merekonstruksi Konsep Pemfaktoran ditinjau dari Perbedaan Gender*. Penelitian ini bertujuan umum untuk mendeskripsikan abstraksi reflektif seorang siswa terhadap

mengkonstruksi konsep pemfaktoran pada subjek laki-laki berkategori *masculine* dan Subjek Perempuan berkategori *feminim*. Terdapat penelitian yang dilakukan oleh Wiryanto (2014) berjudul *Level-Level Abstraksi Dalam Pemecahan Soal Matematika*. Pada penelitian tersebut Wiryanto bertujuan untuk memahami proses abstraksi mahasiswa Fakultas Teknik UNESA dalam pemecahan masalah matematika tentang Aplikasi Turunan tentang Nilai Ekstrim. Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Mardiyah (2019) berjudul *Abstraksi Reflektif Dalam Mengonstruksi Bangun Segiempat*. Penelitian ini berkaitan tentang profil abstraksi reflektif siswa SMP pada kelompok atas, menengah dan bawah dalam materi mengenai konstruk bangun datar segiempat dengan tujuan penelitiannya yaitu untuk mengetahui proses level-level abstraksi reflektif dalam mengonstruksi bangun datar segiempat. Hasil pada penelitian tersebut adalah subjek kelompok berkemampuan matematika tingkat atas dan kelompok berkemampuan matematika tingkat bawah menyendirikan trapesium dari skema hubungan antar segiempat, sedangkan subjek kelompok berkemampuan matematika tingkat menengah menyertakan bangun trapesium ke dalam skema hubungan antar segiempat karena memiliki ciri yang sama yaitu sisi yang sejajar. Studi-studi tersebut memaparkan hasil dari proses abstraksi siswa dalam aspek-aspek matematika dengan tinjauan yang berbeda-beda. Sehingga dalam hal ini abstraksi reflektif dalam pemecahan masalah lingkaran menjadi topik yang masih sedikit dalam penelitian, sedangkan telah dijabarkan pada penjelasan di atas bahwa abstraksi reflektif dibutuhkan siswa dalam membantu siswa mengonstruksi ilmu pengetahuan baru dari ilmu pengetahuan sebelumnya. Hal itu juga didukung dengan kebutuhan siswa dalam menyelesaikan permasalahan terkait menganalisis lingkaran secara analitik. Sehingga dari seluruh uraian di atas, penelitian melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dalam memecahkan masalah lingkaran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 2 siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi kelas XI SMAN 1 Manyar tahun pelajaran 2020/2021. Pengelompokan kemampuan matematika subjek oleh peneliti berdasarkan hasil dari nilai ulangan harian (UH) terakhir siswa. Instrumen yang digunakan adalah tugas abstraksi reflektif dan pedoman wawancara. Instrumen tugas abstraksi reflektif terdiri dari dua soal pemecahan masalah materi lingkaran. Dua jenis soal ini terdiri dari dua soal yang sejenis dengan rincian soal pertama bertujuan untuk membuat siswa mengonstruksi konsep baru dari konsep lama yang telah dia miliki dan soal kedua bertujuan

meyakinkan siswa atas konsep baru yang dikembangkan dapat diterapkan. Berikut ini indikator soal abstraksi reflektif:

Tabel 3 Indikator Soal Abstraksi Reflektif.

No	Indikator Soal	Soal Tes Pemecahan Masalah
1.	Siswa mampu menyelesaikan persamaan lingkaran yang pusatnya berada pada suatu garis dan lingkaran tersebut menyinggung <i>sumbu x</i> positif dan <i>sumbu y</i> positif.	Bagaimanakah persamaan lingkaran l apabila lingkaran tersebut menyinggung <i>sumbu x</i> positif dan <i>sumbu y</i> positif dengan pusat lingkaran tersebut berada pada garis $y - 2x + 5 = 0$?
2.	Siswa mampu menyelesaikan persamaan lingkaran yang pusatnya berada pada suatu garis dan lingkaran tersebut menyinggung <i>sumbu x</i> negatif dan <i>sumbu y</i> positif.	Tentukan persamaan lingkaran L yang berpusat pada garis $-2x + 7y - 15 = 0$ dan menyinggung <i>sumbu x</i> negatif dan <i>sumbu y</i> positif!

Waktu pengerjaan soal yang diberikan adalah 50 menit sekaligus pengumpulannya melalui email yang telah dicantumkan pada petunjuk pengerjaan soal. Seluruh proses pengambilan data dilakukan secara dalam jaringan (daring) melalui *gmail* dan *whatsapp*. Teknik analisis data yang dilakukan untuk menganalisis hasil tes pemecahan masalah adalah dengan menggunakan indikator level abstraksi reflektif yang telah dijelaskan pada bagian pendahuluan sedangkan data hasil wawancara dianalisis secara kualitatif dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada tahap awal, peneliti mengambil nilai ulangan 36 siswa (UH) sebelumnya sebagai tindakan untuk memilih subjek penelitian. Dari ke-36 siswa, dipilih 2 siswa yang memiliki kemampuan matematika tingkat tinggi dan berjenis kelamin yang sama. Pemilihan kedua subjek tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Subjek Tes Abstraksi Reflektif (TAR)

No	Nama	Kelamin	Nilai	Tingkat Kemampuan Matematika	Kode
1	NBK	P	95	Kemampuan matematika tingkat tinggi	S1
4	MFN	P	95	Kemampuan matematika tingkat tinggi	S4

Setelah mendapatkan kedua subjek penelitian, mereka kemudian mengerjakan dan mengumpulkan jawaban tugas abstraksi reflektif selama 50 menit. Untuk mempermudah penjelasan dalam penelitian ini, nama subjek akan disebutkan berdasarkan kode yang telah peneliti buat dan Indikator Abstraksi Reflektif dikodekan sebagai IAR.

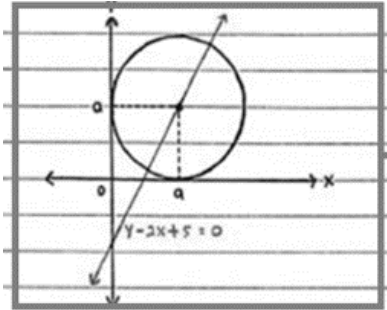
Fokus subjek pertama yang dianalisis adalah subjek dengan kode S1. Subjek tersebut memiliki kemampuan

matematika tingkat tinggi dan berjenis kelamin perempuan. Berikut ini cuplikan hasil jawaban tulis Subjek S1 soal No.1:

Jawaban :

Lingkaran menyinggung *sumbu x* positif dan *sumbu y* positif. Pusat lingkaran tersebut terletak pada garis $y - 2x + 5 = 0$ Maka diperoleh gambar seperti berikut :

IAR Recognition (Pengenalan)



IAR Representation (Representasi)

Jika (a, a) adalah pusat lingkaran f , maka didapat persamaan berikut :

$$y - 2x + 5 = 0$$

$$a - 2(a) + 5 = 0$$

$$a - 2a + 5 = 0$$

$$-a + 5 = 0$$

$$a = 5$$

Akibatnya, titik pusat lingkaran f adalah (r, r) dan $r = 5$. Oleh karena itu, persamaan lingkaran f adalah sebagai berikut :

$$(x - r)^2 + (y - r)^2 = r^2$$

$$x^2 - 10x + 25 + y^2 - 10y + 25 = 25$$

$$x^2 + y^2 - 10x - 10y + 25 = 0$$

Dengan demikian, persamaan lingkaran f adalah $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 25 = 0$.

IAR Structural Abstraction (Abstraksi Struktural)

Gambar 1 Jawaban subjek kode S1 nomer 1

Pada cuplikan jawaban di atas, subjek S1 telah menyebutkan informasi yang berada pada soal yaitu terkait yang diketahui. Untuk informasi yang ditanyakan tidak dituliskan oleh subjek secara tersurat pada soal tersebut. Hal ini nantinya akan dijawab oleh subjek S1 melalui cuplikan wawancara. Subjek S1 merepresentasi permasalahan tersebut kedalam bentuk gambar diagram kartesius. Hal ini dapat dilihat pada lembar jawaban jika siswa menggambarkan sebuah lingkaran yang menyinggung *sumbu - x* dan *sumbu - y* positif juga memiliki pusat pada sebuah garis.

Pada hasil jawaban tulis subjek S1 di atas, telah menuliskan langkah demi langkah dalam mencari persamaan lingkaran tersebut. Subjek S1 memulai dari mensubstitusikan titik (a, a) kedalam persamaan garis $y - 2x + 5 = 0$, kemudian memperoleh titik pusat lingkaran $(5,5)$ dengan jari-jari 5, hingga mendapatkan persamaan lingkaran $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 25$ pada lembar jawaban tulis siswa. Subjek S1 juga mengungkapkan jika langkah yang dia gunakan dalam menyelesaikan masalah lebih mudah dan dipahami subjek S1.

- P005 P Apasaja yang kamu pahami dalam soal tersebut?
- P006 R Yang saya pahami dari soal, yaitu, Terdapat lingkaran yang menyinggung *sumbu-x* positif dan *sumbu-y* positif

- dan garis $y - 2x + 5 = 0$ merupakan tempat pusat lingkaran dan semua disebutkan didalam soal
- P007 P Lalu apa yang ditanyakan?
- P008 R *Persamaan lingkarannya kak dari yang diketahui disoal*
- P009 P Apakah informasi dalam soal sudah cukup untuk menyelesaikan soal tersebut?
- P010 R *Iya*

Gambar 2 Cuplikan wawancara subjek S1 no 1

Pada hasil wawancara dengan subjek, subjek dengan kode S1 menunjukkan informasi yang diberikan pada soal mulai dari yang diketahui hingga yang ditanyakan sehingga S1 menyimpulkan jika soal tersebut dapat dikerjakan karena cukup atas informasi yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dia tuliskan pada lembar jawabannya kecuali hal yang ditanyakan (tetapi dijawab pada sesi wawancara). Berdasarkan dari cuplikan wawancara beserta jawaban subjek S1 menunjukkan jika S1 telah memenuhi level *Recognition* (Pengenalan)

- P013 P Lalu strategi apa yang kamu gunakan?
- P014 R *Strategi yang digunakan yaitu pemisalan pada titik pusat, yang disubstitusikan pada garis.*
- P015 P Bisa kamu jelaskan terkait strategi kamu?
- P016 R *Dengan strategi pemisalan pada titik pusat yang disubstitusikan pada garis tersebut. Sehingga didapatkan titik pusat dan jari² lingkaran. Kemudian mendapatkan persamaan lingkaran setelah mensubstitusikan titik pusat pada rumus.*

Gambar 3 Cuplikan wawancara subjek S1 no 1

Pada hasil wawancara terlihat jika subjek dengan kode S1 telah menjabarkan strategi yang dia gunakan. S1 telah mengemukakan konsep yang diperlukan dalam memahami dan mengerjakan soal tersebut. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tulis siswa pada lembar jawaban yang mana dia merepresentasikan bentuk lingkaran tersebut kedalam diagram kartesius dan didukung dengan cuplikan wawancara. Hasil dari representasi strategi tersebut menunjukkan jika subjek S1 telah memenuhi indikator pada level *Representation* (Representasi).

- P017 P Sekarang, coba jelaskan kepada saya langkah langkah kamu yang ada pada lembar jawaban
- P018 R *Jadi awalnya saya memisalkan pusatnya adalah (a, a) lalu aku mensubstitusikan titik tersebut kedalam persamaan garis $y - 2x + 5 = 0$ sehingga terus ketemu a = 5. Setelah itu karena a = 5 maka pusat lingkaran tersebut adalah (5,5) dan karena menyinggu sumbu x, maka jari jarinya juga 5. Terus aku masukkan kedalam persamaan lingkaran $(x - x1)^2 + (y - y1)^2 = r^2$, sehingga ketemu $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 25$, lalu saya jabarkan kedalam bentuk umum persamaan lingkaran*
- P019 P Mengapa kamu memilih langkah itu?
- P020 R *Saya memilih langkah tersebut karena menurut saya itu mudah dipahami dalam pengerjaan soal yang diberikan dan tidak terlalu rumit.*

Gambar 4 Cuplkan wawancara subjek S1 no 1

Pada pemaparan strategi penyelesaian, subjek S1 tidak secara terseurat menuliskan terkait bagaimana alur lengkap dari penyelesaian masalah tersebut akan tetapi menjabarkan konsep yang dia gunakan untuk menjadi

strategi yang diperlukan dalam mengerjakan soal melalui wawancara dengan peneliti. Subjek S1 dapat membuktikan jawaban yang ia peroleh benar dengan menggunakan aplikasi *geogebra* agar dapat membantunya dalam memvisualisaiskan jawban yang ia maksud. Pada tahap pembuktian langkah yang ia gunakan, subjek S1 menunjukkan jika pada garis singgung lingkaran, garis singgung akan selalu tegak lurus dengan jari-jari lingkaran yang melalui titik singgung tersebut. Subjek S1 juga menambahkan pada wawancara jika pusat lingkaran tersebut akan berpusat pada (a, a) sehingga absis dan ordinatnya memiliki nilai yang sama. Berdasarkan dari penjelasan subjek dan hasil jawaban tulis, subjek S1 telah memenuhi level *Structural Abstraction* (Abstraksi Struktural). Hasil pengerjaan tulis, terlihat jika subjek S1 telah menemukan jawaban atas permasalahan dengan menggunakan strategi yang dia gunakan pada tahap sebelumnya.

- P021 P Apakah kamu yakin jika jawaban kamu menjawab pertanyaan?
- P022 R *Iya kak*
- P023 P Dapatkan kamu menjelaskan secara singkat? Jelaskan!
- P024 R *Bisa, jadi setelah saya cek dengan geogebra lingkaran dengan pusat (5,5) dan berjari-jari 5 menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif*
- P025 P Apakah kamu yakin dengan langkah yang kamu gunakan sesuai dengan konsep yang berlaku? Coba tunjukkan!
- P026 R *Iya kak, karena saya tau jika garis singgung itu selalu tegak lurus dengan ruas jari-jari lingkarannya. Lalu karena menyinggung kedua sumbu, maka nanti x sama y nya nilainya sama*
- P027 P Jadi jika ada soal lain mirip dengan soal tersebut, apakah kamu bisa menyelesaikannya?
- P028 R *Iya sanggup karena sudah paham strategi yang digunakan*
- P029 P Apakah kamu punya alternatif lain untuk mengerjakan soal tersebut? coba jelaskan!
- P030 R *Alternatif lainnya yaitu membuat gambar lingkaran-lingkaran, setelah itu lingkaran-lingkaran yang telah dibuat dapat ditarik sebuah garis yang melalui titik-titik pusat lingkaran tersebut yakni $y=x$, sehingga dapat disimpulkan jika setiap lingkaran yang menyinggung sumbu x positif dan y positif pasti pusatnya lingkaran melalui garis $y=x$.*
- P031 P Bagaimana kesulitan metode tersebut?
- P032 R *Sebenarnya alternatif ini cukup mudah akan tetapi menurut saya itu Sulit karena harus menggambar dahulu baru dapat mengetahui titik pusat lingkaran. Apabila menggunakan rumus maka angka hanya akan disubstitusikan tanpa harus menggambar secara teliti dan rumit.*
- P033 P Apakah menurut kamu masih ada alternatif lain lagi?
- P034 R *Saya rasa tidak ada kak*

Gambar 4 Cuplkan wawancara subjek S1 no 1

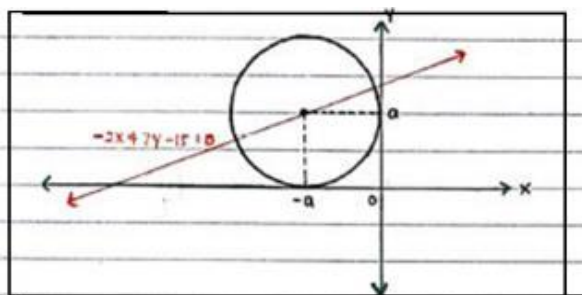
Subjek S-1 mengungkapkan jika dia sanggup menyelesaikan masalah yang mirip dengan soal No.1. Subjek S1 sadar dengan strategi yang akan ia gunakan dalam menyelesaikan masalah yang sama. Subjek S1 juga dapat menyebutkan alternatif lain dalam menyelesaikan

masalah tersebut. Subjek S1 memaparkan dalam wawancaranya jika alternatif lain dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menggambar banyak lingkaran yang pusatnya melalui $y = x$. Subjek S1 menjelaskan jika lingkaran yang menyinggung sumbu x dan sumbu y positif pasti pusatnya akan melalui $y = x$. Pada pemapran selanjutnya, subjek S1 menjelaskan apabila alternatif tersebut terlalu sulit karena harus menggambar lingkaran yang sesuai dengan informasi pada soal. Hal ini dikarenakan menurutnya menggunakan rumus (strategi yang sebelumnya) lebih mudah dalam menyelesaikan soal tersebut karena hanya memerlukan substitusi kedalam rumus. Pada penjelasannya terakhir untuk soal No.1 tidak ada alternatif lain yang ia ketahui dalam memecahkan masalah tersebut.

Pada soal nomor 2, subjek telah mempelajari konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal nomor 1, maka dari itu subjek menerapkan kembali konsep yang ia gunakan untuk menyelesaikan soal nomor 2. Berikut ini jawaban tulis subjek S1 soal No.2:

Jawaban :
Lingkaran L menyinggung sumbu x negatif dan sumbu y positif. Pusat lingkaran tersebut terletak pada garis $-2x + 7y - 15 = 0$. Maka diperoleh gambar seperti berikut :

IAR Recognition (Pengenalan)



IAR Representation (Representasi)

Jika $(-a, a)$ adalah pusat lingkaran L, maka didapat persamaan berikut :

$$-2x + 7y - 15 = 0$$

$$-2(-a) + 7(a) - 15 = 0$$

$$2a + 7a - 15 = 0$$

$$9a - 15 = 0$$

$$9a = 15$$

$$a = \frac{15}{9}$$

$$a = \frac{5}{3}$$

Alkitabnya, titik pusat lingkaran L adalah $(-\frac{5}{3}, \frac{5}{3})$ dan $r = \frac{5}{3}$. Oleh karena itu, persamaan lingkaran L adalah sebagai berikut :

$$(x - (-\frac{5}{3}))^2 + (y - \frac{5}{3})^2 = (\frac{5}{3})^2$$

$$(x + \frac{5}{3})^2 + (y - \frac{5}{3})^2 = (\frac{5}{3})^2$$

$$x^2 + \frac{10}{3}x + \frac{25}{9} + y^2 - \frac{10}{3}y + \frac{25}{9} = \frac{25}{9}$$

$$x^2 + y^2 + \frac{10}{3}x - \frac{10}{3}y + \frac{25}{9} = \frac{25}{9}$$

$$9x^2 + 9y^2 + 30x - 30y + 25 = 0$$

Dengan demikian, persamaan lingkaran L adalah $9x^2 + 9y^2 + 30x - 30y + 25 = 0$.

IAR Structural Abstraction (Abstraksi Struktural)

Gambar 5 Jawaban subjek kode S1 nomor 2

Pada hasil jawaban tulis di atas, subjek S1 telah menyebutkan informasi yang berada pada soal yaitu terkait yang diketahui. Informasi yang ditanyakan tidak dituliskan oleh subjek secara tersurat pada soal tersebut. Pada hasil pengerjaan juga subjek S1 merepresentasi permasalahan tersebut kedalam bentuk gambar diagram kartesius. Hal ini dapat dilihat pada lembar Gambar 3 jika siswa

menggambar sebuah lingkaran yang menyinggung sumbu x dan sumbu y positif juga memiliki pusat pada sebuah garis. Pada gambar 3 dilihat jika telah terlihat subjek S1 menemukan jawaban atas permasalahan dengan menggunakan strategi yang dia gunakan pada tahap sebelumnya. Untuk memperdalam maksud dari subjek, data di atas akan dicocokkan dengan hasil wawancara dengan subjek.

- P037 P Sebutkan apa saja informasi pada soal No. 2!
- P038 R Soal nomer dua terdapat lingkaran yang menyinggung sumbu x negatif dan sumbu y positif dan pusatnya disebuah garis
- P039 P Bagaimana permasalahan pada soal?
- P040 R Sama kak seperti No. 1 mencari persamaan lingkarannya
- P041 P Apakah informasi yang diberikan cukup untuk menjawab?
- P042 R Iya kak cukup

Gambar 6 Cuplkan wawancara subjek S1 no 2

Pada hasil wawancara, subjek S1 telah menyebutkan informasi terkait yang diketahui disoal sesuai dengan yang ia tulis pada lembar jawaban. Subjek S1 menyebutkan permasalahan pada soal nomor 2 juga sama seperti permasalahan pada soal nomor 1. Pada akhir wawancara level *recognition*, subjek S1 telah mengkonfirmasi jika informasi yang ada pada soal sudah cukup untuk mengerjakan permasalahan tersebut sehingga subjek telah memenuhi semua indikator pada Level *Recognition* (Pengenalan)

- P043 P Bagaimana strategi yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?
- P044 R Saya mencari pusatnya terlebih dahulu kak sama seperti nomer satu, jadi saya gambar terlebih dahulu
- P045 P Bagaimana perbedaan strategi yang kamu kerjakan pada soal nomor 2 dengan soal pertama tadi?
Di soal kedua ini saya mengibaratkan pusatnya bukan (a, a) melainkan $(-a, a)$ karena lingkarannya berada dikuadran 2 kak
- P046 R

Gambar 7 Cuplkan wawancara subjek S1 no 2

Pada hasil wawancara selanjutnya, subjek S1 menjelaskan jika gambar tersebut merupakan hasil transformasi siswa dalam menyelesaikan masalah yang mana menerapkan cara pada soal nomor 1. S1 menjelaskan juga terkait jika terdapat perbedaan antara strategi penyelesaian soal nomor 2 dengan soal nomor satu. Hal ini menunjukkan jika subjek S1 mengembangkan ide permasalahan dari konsep awal untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berdasarkan hal tersebut subjek S1 telah melampaui Level *Representation* (Representasi).

- P047 P Sekarang coba jelaskan secara singkat kepada saya bagaimana kamu memperoleh jawaban $9x^2 + 9y^2 + 30x - 30y + 25 = 0$!
- P048 R Jadi untuk langkah awalnya saya substitusikan kembali $(-a, a)$ pada persamaan garis yang diketahui, lalu ketemu nilai $a = \frac{5}{3}$, maka pusatnya ketemu $(-\frac{5}{3}, \frac{5}{3})$ dan jari-jarinya $\frac{5}{3}$. Sehingga saya menemukan persamaan lingkaran dengan mensubstitusikan kembali

pusat dan jari-jarinya menjadi $9x^2 + 9y^2 + 30x - 30y + 25 = 0$

Gambar 8 Cuplikan wawancara subjek S1 no 2

Subjek S1 telah menerapkan langkah-langkah tersebut seperti tertuang wawancara. Pada hasil wawancara menjelaskan jika langkah yang ia gunakan hampir sama dengan proses pengerjaan soal nomer 1 di atas. Perbedaannya sendiri terlihat pada proses substitusi nilai $x = -a$. Subjek S1 juga menjelaskan jika setelah mendapatkan hasil jawaban pusat lingkaran dan jari-jari lingkaran, dia kembali mensubstitusikan kedalam persamaan lingkaran sehingga menemukan hasil jawaban. Hal tersebut memenuhi pada Level *Structural Abstraction* (Abstraksi Struktural).

- P049 P Apakah soal tersebut kamu selesaikan tanpa ada masalah? Coba jelaskan!
- P050 R Iya kak. Karena dari soal satu saya mulai memahami jika pusatnya bakalan mirip dan caranya mirip. Cuma sekarang sumbunya x negatif, jadi nilai x nya juga bakalan negatif si pusat lingkarannya
- P051 P Sebutkan alternatif lain dalam menyelesaikan permasalahan tersebut!
- P052 R Alternatif lain dalam menyelesaikan masalah tersebut seperti nomer satu yaitu dengan menggambar garis bantuan. Jadi pertama-tama menggambar lingkaran-lingkaran, setelah itu lingkaran-lingkaran yang telah dibuat dapat ditarik sebuah garis yang melalui titik-titik pusat lingkaran tersebut yakni $y = -x$, sehingga dapat disimpulkan jika setiap lingkaran yang menyinggung sumbu x negatif dan y positif pasti pusatnya lingkaran melalui garis $y = -x$.

Gambar 9 Cuplikan wawancara subjek S1 no 2

Berdasarkan hasil wawancara juga dapat dilihat subjek S1 mengerjakan soal tersebut tanpa ada masalah. Subjek S1 juga menjelaskan jika subjek S1 menggunakan cara yang mirip ia kerjakan pada soal nomer 1. Hanya saja soal nomer 2 ini dia memodifikasi dari konsep yang ia terapkan pada soal nomer satu. S1 memaparkan bahwa alternatif penyelesaian yang ia terapkan mirip dengan alternatif soal pada nomer 1.

Fokus subjek kedua yang dianalisis adalah subjek dengan kode S4. Subjek tersebut memiliki kemampuan matematika tingkat tinggi dan berjenis kelamin perempuan. Berikut ini hasil jawaban tulis Subjek S4 pada soal No.1:

Jawab: sb $x = -a$ sb $y = b$ $P(a, b) \rightarrow$ titik pusat

IAR Recognition (Pengenalan)

$y - 2x + 5 = 0$ $r = a = b = 5 + b$
 $(b - 2(a) + 5 = 0$ z
 $b - 2a + 5 = 0$ $* b = 5 + b$
 $-2a = -5 + b$ z
 $a = -5 + b$ $2b = 5 + b$
 -2 $2b - b = 5$
 $= -2(5 + b)$ $b = 5$
 -2 $P(a, b)$
 $= \frac{5 + b}{2}$ $P(\frac{5 + b}{2}, \frac{5}{2})$
 $= P(\frac{5 + 5}{2}, \frac{5}{2})$
 $= P(5, 5)$
 dan $l_{\text{tg}} = 5$ $= r = 5$
 $r = |a| = |b|$
 $= 5$
 jadi, persamaan l_{tg}
 $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$
 $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 5^2$
 $x^2 - 10x + 25 + y^2 - 10y + 25 = 25$
 $x^2 - 10x + 25 + y^2 - 10y + 25 - 25 = 0$
 $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 25 = 0$

IAR Structural Abstraction (Abstraksi Struktural)

Gambar 10 Jawaban subjek kode S4 nomer 1

Pada cuplikan jawaban di atas, subjek S4 menuliskan sumbu x dan sumbu y beserta pemisalan $P(a, b)$ sebagai titik pusat lingkaran. Lalu subjek S4 juga menguraikan dengan terpaparkan terkait cara yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Subjek S4 mula-mula mensubstitusikan $(-a, a)$ kedalam persamaan garis yang diketahui dan didapatkan pusat lingkaran dan jari-jari lingkaran tersebut. Untuk mendapatkan jawaban yang lebih mendalam, hasil tes tulis di atas akan dibandingkan dengan hasil tes wawancara dengan subjek S4.

- Q005 P Apasaja yang kamu pahami dalam soal tersebut?
- Q006 R Soal tersebut menanyakan bagaimana persamaan lingkaran jika lingkarannya menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif dengan pusat lingkarannya berada pada garis $y - 2x + 5 = 0$. Menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif artinya pusat lingkarannya menjadi $P(a, b)$. Dan karena menyinggung kedua sumbu maka $r = |a| = |b|$.
- Q007 P Bagaimana kamu dapat memperoleh informasi tadi?
- Q008 R Saya dapat memperoleh informasi tersebut berdasarkan apa yang diketahui dalam soal
- Q009 P Lalu apa yang ditanyakan?
- Q010 R Persamaan lingkarannya
- Q011 P Apakah informasi dalam soal sudah cukup untuk menyelesaikan soal tersebut?
- Q012 R Iya, informasi dalam soal sudah cukup menyelesaikan soal tersebut
- Q013 P Menurut kamu apa saja konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal No. 1?
- Q014 R Konsep yang dibutuhkan dalam menjelaskan soal tersebut adalah macam2 garis singgung pada lingkaran, posisi garis terhadap lingkaran, bentuk persamaan lingkaran

Gambar 11 Cuplikan wawancara subjek S4 no 1

Hasil wawancara yang dilakukan dengan subjek S4 menunjukkan jika subjek S4 memahami dan menjabarkan informasi terkait permasalahan di atas. Mulai dari lingkaran tersebut yang nantinya akan menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif, lalu berpusat pada suatu garis, dan memiliki jari-jari yang telah disebutkan

pada saat wawancara. Subjek S4 juga telah menyebutkan permasalahan yang berada pada soal dan menyatakan jika informasi yang diberikan sudah dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Hal ini menunjukkan jika subjek S4 telah memenuhi indikator pada level *recognition* (pengenalan).

- Q015 P Lalu strategi apa yang kamu gunakan?
Strategi yang saya gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut adalah paham konsep materi persamaan lingkaran. Karena jika tidak paham konsepnya saya tidak bisa mengerjakan soal tersebut
- Q016 R
- Q017 P Bisa diperjelas terkait materi dan cara yang mana untuk mengerjakan soal tersebut?
Jadi untuk mengerjakan soal tersebut, saya mencari pusat lingkarannya terlebih dahulu dan jari-jarinya setelah itu sesuai dengan yang ada di lembar jawaban saya
- Q018 R
- Q019 P Bisa kamu jelaskan terkait strategi kamu?
- Q020 R *Saya mensubstitusikan nilai -a untuk variabel x dan a untuk variabel y*

Gambar 12 Cuplikan wawancara subjek S4 no 1

Berdasarkan wawancara pula subjek S4 menggunakan cara mencari titik pusat lingkaran tersebut terlebih dahulu kemuda dicari jari-jari lingkaran tersebut. Subjek S4 juga menjelaskan lebih detail terkait cara ia mendapatkan pusat lingkaran dengan mensubstitusikan nilai $-a$ pada absis pusat lingkaran, dan mensubstitusikan a pada ordinat pusat lingkaran tersebut. Semua data tersebut tidak tercantumkan pada hasil jawaban tulis Subjek S4, tetapi telah disampaikan pada sesi wawancara, sehingga subjek S4 telah memenuhi indikator pada level *representation* (representasi).

- Q021 P Sekarang, coba jelaskan kepada saya langkah langkah kamu yang ada pada lembar jawaban
Langkah2nya yg pertama saya cari titik pusat, jari2 lingkarannya kemudian dimasukkan ke persamaan lingkaran.
- Q022 R
- Q023 P Bisakah kamu jelaskan terkait penejelasan langkah langkah tadi sesuai dengan apa yang kamu tuliskan didalam lembar jawaban tulis?
*Langkah2 :
Menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif maka pusat P(a, b). Menyinggung kedua sumbu maka r = |a| = |b|
Lalu dicari pusatnya pusat di garis $y - 2x + 5 = 0$, maka*
- Q024 R
- $$y - 2x + 5 = 0$$
- $$a - 2a + 5 = 0$$
- $$5 = a, b = 5, r = 5$$
- maka diperoleh titik pusatnya P(5,5), dan jari2 (r) = 5 sehingga persamaan lingkarannya menjadi : $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 25$ Atau bentuk umumnya : $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 25 = 0$*

Gambar 13 Cuplikan wawancara subjek S4 no 1

Pada sesi wawancara selanjutnya, Subjek S4 juga menjelaskan secara lengkap terkait penjabaran langkah-langkahnya lengkap dan sesuai dengan hasil tulis subjek. Ia menjelaskan mulai dari mencari titik pusat, lalu meneumukan jari-jari, hingga masuk kedalam persamaan umum lingkaran. Hal ini membuat dia memperoleh jawaban yang sesuai dengan jawaban yang ia tuliskan pada lembar jawaban. Sehingga karena uraian di atas, peneliti

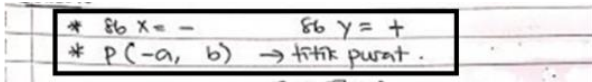
memasukkan subjek S4 telah memenuhi level *structural abstraction* (abstraksi struktural).

- Q025 P Mengapa kamu memilih langkah itu?
Karena waktu itu hanya itu yang saya tau dan yang saya pahami dan paling mudah
- Q026 R
- Q027 P Apakah kamu yakin jika jawaban kamu menjawab pertanyaan?
Iya, saya yakin
- Q028 R
- Q029 P Dapatkan kamu menjelaskan secara singkat? Jelaskan!
Ya, dengan menggunakan apk geogebra akan terlihat gambar persamaan lingkarannya sama persis seperti jawaban saya
- Q030 R
- Q031 P Apakah kamu yakin dengan langkah yang kamu gunakan sesuai dengan konsep yang berlaku? Coba tunjukkan!
Saya yakin kak. Karena pertama saya cari pusatnya terlebih dahulu dan menemukan nilai a nya berapa dan saya rasa cara substitusi yang saya gunakan sesuai. Lalu saya mendapatkan nilai jari-jari $r=|a|=|b|$, saya kasih harga mutlak karena positif, kemudian masukan kerumus persamaa lingkaran yang sudah ada dibuku dan saya jabarkan akhirnya ketemu
- Q032 R
- Q033 P Jadi jika ada soal lain mirip dengan soal tersebut, apakah kamu bisa menyelesaikannya?
Iya sanggup karena sudah paham strategi yang digunakan
- Q034 R
- Q035 P Apakah kamu punya alternatif lain untuk mengerjakan soal tersebut? coba jelaskan!
Ada dengan cara menggambar lingkaran tersebut
- Q036 R
- Q037 P Apa yang kamu maksud dengan menggambar lingkaran tersebut?]
Maksud saya yaitu dengan menggambar secara presisi bentuk lingkaran itu dengan menggunakan jangka dan penggaris pada selembar kertas
- Q038 R
- Q039 P Mengapa kamu tidak menggunakan cara itu dan bagaimana kesulitan metode tersebut?
Karena alasan utamanya saya tidak bisa menggambar dengan presisi dan itu cukup sulit dan memakan waktu yang banyak. Jadi saya takut tidak dapat menyelesaikan soal dengan waktu yang diberikan
- Q040 R
- Q041 P Apakah menurut kamu masih ada alternatif lain lagi?
- Q042 R *Saya rasa tidak ada kak*

Gambar 14 Cuplikan wawancara subjek S4 no 1

Berdasarkan hasil wawancara juga, jika pemilihan metode penyelesaian dipilih subjek S4 atas pertimbangan kepraktisannya menurut subjek penelitian. Hal tersebut berpengaruh pada proses pengerjaan yang dianggap paling dipahami oleh subjek S4 sehingga dia menyimpulkan jika ia sanggup menyelesaikan soal lain yang setipe tanpa perlu ada masalah. Subjek S4 yakin atas langkah yang ia gunakan dengan alasan yang ia kemukakan saat wawancara dan dibenarkan secara matematika. Subjek S4 juga memiliki alternatif lain dalam menyelesaikan masalah nomer 2 dengan menggambar secara presisi sesuai dengan kehendak soal. Dengan cara tersebut, subjek S4 memaparkan jika cara tersebut juga sangat sulit karena mereka harus mencoba coba setiap kemungkinan lingkaran yang terbentuk. Alternatif strategi yang subjek sebutkan tadi, subjek S4 mengaku jika tidak memiliki alternatif strategi lain. Berdasarkan hasil analisis, subjek telah dikategorikan pada level *structural awareness* (kesadaran struktural).

Pada soal nomor 2, subjek S4 mempelajari konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal nomor 1, maka dari itu subjek S4 kembali menerapkan konsep yang ia gunakan dalam menyelesaikan soal nomor 2. Berikut ini jawaban tulis subjek S4 nomor 2:



IAR Recognition (Pengenalan)



IAR Structural Abstraction (Abstraksi Struktural)

Gambar 15 Jawaban subjek kode S4 nomor 2

Pada gambar di atas, subjek penelitian menulis informasi yang ia dapatkan pada permasalahan nomor 2. Subjek dengan kode S4 menuliskan dua buah informasi pada lembar jawabannya. Berdasarkan jawaban di atas, subjek S4 melaksanakan strategi yang ia kembangkan sebelumnya untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Subjek S4 mencari pusat lingkaran dengan cara mensubstitusikan pemisalan titik pusat tersebut kedalam persamaan garis yang diketahui. Berdasarkan hasil tulis di atas, ia menemukan pusat dari lingkaran tersebut dan jari-jari lingkaran itu. Hal ini menyebabkan subjek S4 menemukan persamaan lingkaran tersebut. Untuk lebih memahami maksud dari subjek S4, peneliti akan membandingkan hasil jawaban subjek dengan jawaban hasil wawancara.

- Q045 P Sebutkan apa saja informasi pada soal No. 2!
Soal nomor dua ditanyakan sebuah lingkaran yang menyinggung sumbu x negatif dan sumbu y positif dan pusatnya disebuah garis
- Q046 R
- Q047 P Apakah informasi yang diberikan cukup untuk menjawab?
- Q048 R Iya kak cukup
- Q050 P Apa saja konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?
- Q052 R Sama seperti nomor 1 kak

Gambar 16 Cuplikan wawancara subjek S4 no 2

Pada hasil wawancara peneliti, diperoleh informasi jika subjek S4 mendapatkan informasi lengkap terkait permasalahan tugas abstraksi reflektif nomor 2. Hal ini ditujukan pada saat wawancara jika subjek S4 telah mengetahui informasi yang terkandung dalam soal. Subjek S4 juga memaparkan jika informasi yang subjek S4 dapatkan sudah cukup dalam menyelesaikan permasalahan di atas. Hal ini sesuai dengan level *recognition* (pengenalan) pada level abstraksi reflektif.

- Q051 P Bagaimana strategi yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?
- Q052 R Saya mencari pastinya terlebih dahulu kak sama seperti nomor satu
- Q053 P Bagaimana perbedaan strategi yang kamu kerjakan pada soal nomor 2 dengan soal pertama tadi? Pemisalan yang disubstitusikan kak. Jadi tadi yang saya substitusikan adalah $x=-a$ dan $y=a$, berbeda dengan x pada persamaan pertama
- Q054 R

Gambar 17 Cuplikan wawancara subjek S4 no 2

Berdasarkan hasil wawancara, dapat diketahui apabila subjek S4 menggunakan strategi yang sama dengan soal nomor 1. Hal ini kemudian digali lebih lanjut oleh peneliti pada pertanyaan selanjutnya terkait perbedaan strategi yang digunakan pada masalah kedua tersebut dengan nomor satu. Subjek penelitian menjawab yakni jika perbedaannya terletak pada cara substitusi soal tersebut (*level representation*).

- Q055 P Sekarang coba jelaskan secara singkat kepada saya bagaimana kamu memperoleh jawaban yang kamu tuliskan pada lembar jawaban kamu!
Sama sih kak seperti nomor satu. Saya substitusikan pemisalan saya, terus ketemu nilai a nya otomatis pusatnya ada. Lallau jari-jarinya $=|a|$, maka saya masukkan lagi kedalam rumus persamaan umum lingkaran
- Q056 R

Gambar 18 Cuplikan wawancara subjek S4 no 2

Subjek S4 mengungkapkan jika cara yang dia gunakan sama dengan cara yang ia gunakan dalam menyelesaikan soal nomor 1. Subjek S4 mengungkapkan pada dialog tersebut jika dia mensubstitusikan pemisalan titik pusatnya kedalam lingkaran lalu menemukan pusat dan jari-jari lingkaran yang dimaksud. Sehingga dari hal tersebut dia menemukan persamaan lingkaran. Hal ini memiliki sama persis dengan hasil pemaparan jawaban tulisnya dan memenuhi Level *structural abstraction* (abstraksi struktural).

- Q057 P Apakah soal tersebut kamu selesaikan tanpa ada masalah? Coba jelaskan!
Mungkin iya kak, soalnya agak loading waktu soal nomor
- Q058 R 2, tetapi baru ngegeh setelah gambar di oret-oretan kecil. Akhirnya bisa dengan lancar
- Q059 P Jadi bisakah kamu jelaskan alternatif lain dalam menyelesaikan masalah tersebut? dan apa tantangan dalam menggunakan metode tersebut?
- Q060 R Masih sama seperti yang nomor 1 kak, jadi menggunakan gambar yang presisi. Akan tetapi kesulitannya pada saat

menggambar lingkaran tersebut, jadi sangat susah nanti dalam menemukan titik pusat dan jari-jarinya

Gambar 19 Cuplikan wawancara subjek S4 no 2

Pada cuplikan di atas, subjek S4 dapat memahami metode penyelesaian soal sebelumnya dan dapat menerapkannya pada soal nomor 2. Hal ini ditunjukkan oleh hasil wawancara di mana dia mengembangkan metode penyelesaian dari soal sebelumnya untuk diterapkan pada soal nomor 2. Subjek S4 menyebutkan jika alternatif strategi lain dari jawaban nomor 2 masih sama dengan nomor satu yakni menggunakan cara mencoba-coba menggambar lingkaran tersebut secara presisi sehingga menemukan hasil jawaban yang sesuai

Pembahasan

Dari hasil uraian jawaban tulis siswa dan wawancara, didapatkan data dari dua orang subjek kelas XI SMAN 1 Manyar yang memiliki kemampuan matematika tingkat tinggi mengenai abstraksi reflektif siswa dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti mendapatkan uraian deskriptif abstraksi reflektif siswa dalam menyelesaikan permasalahan lingkaran.

Siswa dengan kemampuan matematika tingkat tinggi dalam mengidentifikasi masalah dapat menuliskan dan menjelaskan informasi beserta dapat merumuskan permasalahan yang didapat dalam soal. Siswa dengan kemampuan matematika tingkat tinggi juga mengetahui konsep yang diperlukan dalam menjawab soal tersebut yaitu persamaan lingkaran, garis singgung lingkaran, serta kedudukan lingkaran. Hal tersebut sesuai dengan tahap *recognition* yang dijabarkan oleh Wiryanto (2014) bahwa siswa dalam menghadapi masalah, mereka akan menunjukkan aturan, hubungan, atau konsep yang mendasari permasalahan tersebut. Sehingga siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi telah memenuhi tahap pengenalan (*recognition*)

Siswa dengan kemampuan matematika tingkat tinggi selanjutnya merepresentasikan permasalahan kedalam bentuk diagram. Mereka menjelaskan strategi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan mencari titik pusat lingkaran karena dengan menemukan pusat lingkaran akan mengetahui jari-jari lingkaran tersebut. Strategi ini didapat karena lingkaran tersebut menyinggung sumbu x positif dan sumbu y positif. Sedangkan untuk permasalahan kedua, siswa dengan kemampuan matematika tingkat tinggi hanya perlu mengkonstruksi ulang pemahaman dari soal pertama dengan mengganti titik singgungnya berada pada sumbu x negatif dan sumbu y positif. Sejalan dengan pendapat Mustangin (2015) apabila pada tahap representasi, siswa akan mentransformasikan bentuk-bentuk permasalahan dan ide-ide penyelesaian kedalam bentuk matematika (notasi, simbol, grafik, hingga ataupun kata-kata) untuk

menyelesaikan masalah. Hal tersebut juga sesuai dengan tahap representasi pada tahap abstraksi reflektif yang dirumuskan oleh Mardiyah (2019) yaitu melakukan transformasi terhadap konsep mereka untuk membentuk konsep baru yang digunakan dalam penyelesaian lain.

Pada tahap selanjutnya, siswa dengan kemampuan matematika tingkat tinggi melakukan aktifitas penyelesaian berdasarkan konsep dan representasi yang dia miliki. Permasalahan pertama menggunakan pemisalan (a, a) untuk kemudian disubsitusikan kepada persamaan garis $y - 2x + 5 = 0$ sehingga menemukan pusat lingkaran tersebut. Sedangkan pada persoalan kedua siswa memodifikasi konsep yang dia peroleh dengan menggunakan pemisalan $(-a, a)$ kedalam persamaan garis $-2x + 7y - 15 = 0$. Pemisalan kedua permasalahan tersebut dibedakan karena letak garis singgung lingkaran yang diketahui. Langkah terakhir yakni siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi menemukan persamaan lingkaran dengan mensubsitusikan jari-jari dan pusat lingkaran tersebut kedalam persamaan umum lingkaran. Sehingga dari konsep dan representasi yang mereka telah gunakan, didapat hasil jawaban yang sesuai dengan proyeksi yang mereka buat. Dengan dukungan dari penelitian yang dilakukan Cifarelli (dalam Petty, 1996:20), untuk memperdalam pengetahuan dalam menjawab soal baru, siswa dalam melakukan reorganisasi struktur yang diciptakan tersebut kedalam permasalahan baru tersebut, sehingga konsep baru akan muncul untuk menjawab permasalahan itu. Hal ini membuat siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dapat memenuhi tahap *structural abstraction* (abstraksi struktural) karena telah menjalankan ide-ide penyelesaian dan mengembangkan strategi yang telah ia tetapkan beserta mengembangkannya ide permasalahan tersebut untuk menjawab permasalahan lainnya.

Siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dalam mengecek ulang jawaban yang ia peroleh tidak melakukan semua aktifitas dari awal hingga akhir kembali. Langkah yang ia gunakan dalam memastikan jawaban tersebut benar hanya menunjukkan bahwa jawaban yang ia peroleh memenuhi kriteria informasi beserta permasalahan pada soal. Siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi memiliki beberapa alternatif strategi dalam menyelesaikan tes yang diberikan, akan tetapi menurutnya strategi yang digunakannya saat ini lebih mudah dan efektif dalam menjawab soal tersebut daripada kesulitan pada alternatif strategi lainnya. Rahmawati (2019) juga mengungkapkan dalam abstraksi reflektif siswa untuk menyelesaikan jawaban yang, mereka lebih sering menggunakan strategi yang menurut mereka lebih muda dalam implementasi. Siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dapat mengerjakan soal dengan mudah pada permasalahan yang mirip. Karena hal-hal yang telah disebutkan di atas, siswa

berkemampuan matematika tingkat tinggi telah memenuhi tahap *structural awareness* (kesadaran struktural) pada level abstraksi reflektif. Hal ini menunjukkan jika abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi telah memenuhi keempat level. Sejalan dengan Budiarto (2017) yang menunjukkan bahwa dengan kemampuan kognitif anak berperan penting dalam abstraksi reflektifnya.

Berikut ini tabel abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi berdasarkan indikator pada setiap level abstraksinya terhadap siswa tersebut:

Tabel 5 Abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi pada setiap level abstraksinya

Level Abstraksi Reflektif	Siswa Berkemampuan Tingkat Tinggi
Level <i>Recognition</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menjabarkan informasi dan konsep yang dia pahami dari permasalahan lingkaran Mengetahui konsep yang diperlukan dalam menjawab soal tersebut yaitu persamaan lingkaran, garis singgung lingkaran, serta kedudukan lingkaran.
Level <i>Representation</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengubah permasalahan lingkaran kedalam bentuk simbol atau grafik. Menjelaskan strategi untuk menyelesaikan permasalahan melalui grafik tersebut adalah dengan mencari titik pusat lingkaran karena dengan menemukan pusat lingkaran akan mengetahui jari-jari lingkaran tersebut
Level <i>Structural Abstraction</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah dengan mengunakan informasi dan konsep pada permasalahan lingkaran tersebut.
Level <i>Structural Awareness</i>	<ul style="list-style-type: none"> Memeriksa ulang jawaban yang ia peroleh tidak melakukan semua aktifitas dari awal hingga akhir kembali Memiliki beberapa alternatif strategi dalam menyelesaikan tes yang diberikan, akan tetapi menurutnya strategi yang digunakannya saat ini lebih mudah dan efektif dalam menjawab soal tersebut

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa, abstraksi reflektif siswa kemampuan matematika tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah lingkaran telah melalui empat level abstraksi reflektif yaitu *Level Recognition*, *Level Representation*, *Level Structural Abstraction*, dan *Level Structural Awareness*. Pada level *Recognition* siswa kemampuan matematika tingkat tinggi menjabarkan informasi dan konsep yang dia pahami dari permasalahan lingkaran. Pada level *Representation* siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi mengubah permasalahan lingkaran kedalam bentuk simbol atau grafik. Pada level *Structural Abstraction*, siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi menyelesaikan masalah dengan mengunakan informasi dan konsep pada

permasalahan lingkaran tersebut. Dan pada level *Structural Awareness*, siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dapat menyebutkan alternatif strategi, kesulitan metode yang digunakan, dan menyelesaikan masalah lain yang sejenis tanpa kesusahan pada permasalahan lingkaran tersebut.

Saran

Serangkaian kegiatan penelitian telah dilakukan peneliti untuk mendapatkan abstraksi reflektif siswa berkemampuan matematika tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah lingkaran. Namun, dalam penelitian ini terdapa juga kekurangan yang mana peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi pihak terkait atau peneliti selanjutnya, subjek penelitian dikembangkan lagi pada siswa berkemampuan matematika tingkat sedang dan tingkat rendah.
2. Pada pengambilan data secara online, pengambilan data dilakukan pada waktu diluar jam sekolah / waktu renggang subjek.
3. Selain keragaman subjek, lebih baik utnuk mengambil dari beberapa sekolah berbeda agar tidak menimbulkan kerjasama antar subjek

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. (2013). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PEMBUKTIAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI SISWA SMA*.
- Budiarto, M. T., Khabibah, S., & Setianingsih, R. (2017). Construction of High School Students' Abstraction Levels in Understanding the Concept of Quadrilaterals. *International Education Studies*, 10(2). <https://doi.org/10.5539/ies.v10n2p148>
- Cetin, I., & Dubinsky, E. (2017). Reflective abstraction in computational thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 47, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.06.004>
- Cifarelli, V. V. (2012). The Role Of Abstraction As A Learning Process In Mathematical Problem Solving. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 130(2), 556.
- Hadi, S., & Radiyatul, R. (2014). Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 53–61. <https://doi.org/10.20527/edumat.v2i1.603>
- Hong, J. Y., & Kim, M. K. (2016). Mathematical abstraction in the solving of ill-structured problems by elementary school students in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*

- Education*, 12(2), 267–281.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1204a>
- Kërënxi, S., & Gjoci, P. (2017). Involvement of Algebraic-Geometrical Duality in Shaping Fraction's Meaning and Calculation Strategies with Fractions. *Journal of Educational and Social Research*, 7(1), 151–157.
<https://doi.org/10.5901/jesr.2017.v7n1p151>
- Lauren, R. 2011. Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat satuan Pendidikan Edisi 2.
- Mustangin, M. (2015). REPRESENTASI KONSEP DAN PERANANNYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15.
<https://doi.org/10.33474/jpm.v1i1.405>
- Panjaitan, B. 2009. LEVEL-LEVEL ABSTRAKSI REFLEKTIF DALAM PEMECAHAN SOAL MATEMATIKA. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. UNESA University Press.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) No 37 tahun 2018 Mengenai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.
- Petty, J. A. 1996. The role of reflective abstraction in the conceptualization of infinity and infinite processes.
- Rahmawati, Helmi. 2018. Abstraksi Reflektif Siswa SMP dalam Mengkonstruksi Konsep Pemfaktoran ditinjau dari Perbedaan Gender. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Rif, U., Mardiyah, atul, Jurusan Matematika, D., & Negeri Surabaya, U. (2019). ABSTRAKSI REFLEKTIF DALAM MENGONTRUK BANGUN SEGIEMPAT Mega Teguh Budiarto. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 517–523.
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/math-edunesa/article/view/29143>
- Suliman, P. (2017). PENDEKATAN SAINTIFIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE EKSPERIMEN DAN DEMONSTRASI DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR ABSTRAK DAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA. In *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* (Vol. 6, Issue 1).
<https://doi.org/10.20961/INKUIRI.V6I1.17260>
- Siti Maemunah, -. (2019). PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS NONRUTIN PADA TOPIK LINGKARAN SMA: STUDI TRANSPOSISIONAL.
<http://repository.upi.edu>
- 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>
- Susanto, E., & Retnawati, H. (2016). PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERCIRIKAN PBL UNTUK MENGEMBANGKAN HOTS SISWA SMA MATHEMATICS TEACHING KITS BASED ON PBL TO DEVELOP HOTS OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 189–197.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.10631>
- Widarti, A., Stkip, M., & Jombang, P. (n.d.). *Kemampuan Koneksi Matematis Dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Ditinjau dari Kemampuan Matematis Siswa*.
- Wiryanto, . . (2014). Level-level abstraksi pemecahan masalah matematika LEVEL-LEVEL ABSTRAKSI DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA Wiryanto. In *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* (Vol. 3, Issue 3).
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/9569>