

## Analisis reversible thinking matematis pada siswa SMA ditinjau dari gaya kognitif terhadap materi eksponen logaritma

<sup>1</sup>Siti Fatimatus Sholiha Azhari, <sup>2</sup>Nur Fauziyah

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Matematika (FKIP, Universitas Muhammadiyah Gresik)

E-mail: [imafanila13@gmail.com](mailto:imafanila13@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah kemampuan berpikir secara berkebalikan, yang disebut *reversible thinking*, diperlukan dalam menjawab pertanyaan matematika. Penelitian ini juga bermaksud untuk menggambarkan bagaimana kemampuan berpikir secara berkebalikan dalam konteks matematika dimanifestasikan oleh siswa SMA. Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dan melibatkan dua subjek, yaitu satu siswa dengan gaya kognitif *Field Independent* dan satu siswa dengan gaya kognitif *Field dependent*. Pemilihan subjek penelitian ini didasarkan pada penggunaan instrumen tes gaya kognitif *Group Embedded Figure Test (GEFT)*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes. Instrumen yang digunakan mencakup *GEFT*, *Tes Reversible Thinking matematis Eksponen Logaritma*, dan *Lembar Validasi Tes* untuk mengukur kevalidan instrumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua subjek, baik yang *Field Independent (FI)* maupun yang *Field dependent (FD)*, berhasil memenuhi semua indikator dalam menyelesaikan soal eksponen logaritma.

**Kata kunci:** *kemampuan reversible thinking matematis; eksponen logaritma; gaya kognitif; field independent, field dependent.*

### Abstract

This study aims to examine whether the ability to think in reverse, called *reversible thinking*, is necessary in answering mathematical questions. This study also intends to describe how the ability to think reversibly in the context of mathematics is manifested by high school students. This research is descriptive qualitative and involves two subjects, namely one student with *Field Independent* cognitive style and one student with *Field dependent* cognitive style. Selection of this research subject is based on the use of cognitive style test instrument *Group Embedded Figure Test (GEFT)*. The data collection technique used is a test. The instruments used include *GEFT*, *Exponent Logarithm Mathematical Thinking Reversible Test*, and *Test Validation Sheet* to measure the validity of the instrument. The results showed that both subjects, both *Field Independent (FI)* and *Field dependent (FD)*, successfully met all indicators in solving exponent logarithm problems.

**Keywords:** *Mathematical Reversible Thinking Ability; Logarithmic Exponent; Cognitive Style; Field Independent; Field dependent.*

## A. Pendahuluan

Matematika menunjukkan keterkaitan yang terus menerus dengan beberapa aspek aktivitas manusia sehari-hari. Proses belajar merupakan upaya yang disengaja yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan bawaan seseorang. Perolehan pengetahuan matematika memiliki beberapa keuntungan, termasuk pengembangan pemikiran logis dan sistematis, penalaran kritis, dan kemampuan pemecahan masalah yang kreatif (Salmina & Nisa, 2018). Selain itu, terlibat dengan matematika dapat menumbuhkan sikap pemecahan masalah (Hartati et al., 2017). Selain itu, matematika memiliki peran penting dalam dunia ilmu pengetahuan, yaitu sebagai ilmu dasar yang berkontribusi terhadap kemajuan beberapa bidang seperti sains, teknologi, perdagangan, dan disiplin ilmu lainnya (Siregar & Nasution, 2019). Tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari menunjukkan berbagai macam kompleksitas, mencakup masalah yang mudah dan sangat rumit. Tantangan yang kita hadapi terkadang tidak dapat diselesaikan dengan cara tunggal. Dalam kasus tertentu, penyelesaian suatu masalah mungkin memerlukan eksplorasi dan implementasi banyak pendekatan atau metodologi.

(Susan, 2009) mengemukakan bahwa ada korelasi antara kemampuan matematika dan kapasitas untuk pengambilan keputusan yang efektif dan pemecahan masalah, yaitu di bidang-bidang seperti reversibilitas dan fleksibilitas. Menurut (Muzaini, 2021), reversibilitas mengacu pada kapasitas individu untuk mengembalikan proses kognitif mereka kembali ke keadaan awal. Menurut Kang dan Lee (1999), reversibilitas dicirikan sebagai kapasitas kognitif untuk mengembalikan alur pemikiran awal setelah pelaksanaan aktivitas mental. Konsep reversibilitas memainkan fungsi penting dalam bidang matematika.

Pentingnya pemikiran reversibel terletak pada kapasitasnya untuk melibatkan individu dalam proses kognitif yang mendorong penalaran logis melalui eksplorasi dua mode *Reversible Thinking*. Proses ini memfasilitasi pembentukan hubungan dua arah antara konsep, prinsip, dan proses, sehingga meningkatkan pengembangan dan konsolidasi kerangka kerja kognitif (Flanders, 2014). Konsep reversibilitas menunjukkan korelasi yang kuat dengan domain pendidikan. Menurut Lamon (2016) dalam publikasi Maf'ulah, ada saran untuk memprioritaskan penelitian tentang reversibilitas dalam ranah pendidikan, dengan penekanan khusus pada kapasitas reversibilitas siswa dalam domain matematika. (Ramful, 2014) mengemukakan bahwa kemampuan reversibilitas memainkan peran penting dalam pengembangan pemahaman konseptual siswa terhadap materi. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk mengaitkan makna pada proses berpikirnya, sehingga mencegah kebingungan ketika dihadapkan pada masalah yang menyimpang dari contoh yang diberikan guru. Di tingkat pendidikan menengah, ada beberapa gagasan yang menggabungkan prinsip reversibilitas. Konsep-konsep tersebut antara lain hubungan Eksponen-

Logaritma, logika matematika yang melibatkan negasi, operasi invers, dan hubungan Turunan-Integral. Berdasarkan investigasi empiris peneliti terhadap siswa kelas 10 di Sekolah Menengah Atas As-Sa'adah, telah diamati bahwa siswa menghadapi tantangan ketika mencoba menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan eksponen dan logaritma. Kesalahan yang terlihat dalam proses pemecahan masalah siswa yang melibatkan pangkat, akar, dan logaritma dapat dikategorikan ke dalam dua jenis utama: kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural (Agustin & Linguistika, 2012). Menurut Hayati dan Budiyo (2018), sejumlah besar siswa gagal menyelesaikan tugas mereka karena kurangnya pemahaman tentang aspek prosedural karakteristik logaritma. Fenomena ini dapat dikaitkan dengan ketidaksamaan antara operasi yang dilakukan pada logaritma dengan operasi yang dilakukan pada bilangan real dan bilangan bulat, yang sering diajarkan di sekolah menengah pertama (Hayati & Budiyo, 2018). Oleh karena itu, penggunaan Reversible Thinking sangat penting untuk mencapai kemahiran dan pemahaman dalam pokok bahasan Logaritma Eksponen.

Setiap siswa memiliki proses kognitif yang unik. Ada beberapa aspek yang memberikan pengaruh terhadap proses pengambilan keputusan seseorang dalam mengoptimalkan bakat mereka. Karakteristik utama dari pemikiran operasional konkret selama tahap pertumbuhan kognitif yang diusulkan oleh Piaget adalah reversibilitas. Reversibilitas dapat diartikan sebagai proses kognitif atau cara berpikir. Menurut Soedjadi (2000), komponen-komponen dasar dalam pembelajaran matematika, seperti fakta, konsep, relasi/operasi, dan prinsip, merupakan entitas yang abstrak. Oleh karena itu, menghafal saja tidak cukup untuk pemahaman, melainkan diperlukan proses kognitif.

Pertumbuhan kognitif seorang individu dipengaruhi oleh proses kognitif mereka. Oleh karena itu, penting bagi para pendidik untuk memperhatikan kemampuan kognitif siswa mereka. Konsep reversibilitas adalah prinsip fundamental dalam berbagai disiplin ilmu. Proses kognitif sangat terkait dengan kondisi psikologis individu, karena setiap orang memiliki pendekatan unik dalam memproses informasi. Hal ini mencakup asimilasi rangsangan eksternal dan pembentukan respons internal, yang dapat dipengaruhi oleh faktor pribadi dan lingkungan. Ketika dihadapkan dengan tugas pemecahan masalah, siswa menggunakan berbagai taktik, yang dibentuk oleh gaya kognitif dan preferensi belajar mereka sendiri. Menurut Ardani dan Ismail (2018), telah dikemukakan oleh Susan dan Collison bahwa siswa dengan gaya kognitif yang berbeda menggunakan teknik pemecahan masalah yang berbeda ketika dihadapkan pada kesulitan yang beragam. Gaya kognitif dapat didefinisikan sebagai variasi keterampilan pemecahan masalah yang digunakan.

Gaya kognitif yang berbeda di antara individu dapat memengaruhi cara individu berpikir dan menyelesaikan tugas mereka (Sariputra, 2018). Gaya kognitif dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, salah satunya adalah gaya kognitif menurut Witkin (sebagaimana disebutkan dalam Ramlan,

2016), yaitu *Field dependent* (FD) dan Field Independent (FI). Menurut Amalia (2017), individu dengan tipe gaya kognitif Field Independent (FI) cenderung menanggapi masalah dengan mengacu pada isyarat dari diri mereka sendiri, tanpa ketergantungan pada orang lain atau lingkungan. Di sisi lain, individu dengan gaya kognitif *Field dependent* (FD) cenderung menggunakan isyarat dari lingkungan sekitarnya sebagai panduan dalam menghadapi masalah.

Individu yang disebut memiliki gaya kognitif *Field dependent* adalah mereka yang cenderung sangat dipengaruhi oleh lingkungan dalam menyelesaikan tugas perseptual, sehingga mudah diperdaya oleh informasi yang menyesatkan dan mengakibatkan persepsi yang kurang akurat. Sebaliknya, gaya kognitif Field Independent adalah mereka yang dalam menghadapi tugas-tugas perseptual tidak dipengaruhi oleh lingkungan, sehingga mereka mampu fokus pada data dengan lebih baik (Abdurrahman, 2012). Oleh karena itu, peneliti memilih untuk mempertimbangkan tipe gaya kognitif Field Independent (FI) dan *Field dependent* (FD) dalam pemikiran siswa dalam konteks penelitian ini, karena hal ini berhubungan erat dengan karakteristik siswa dalam memperoleh informasi.

Berdasarkan definisi tersebut rumusan masalah dalam penelitian ini berkaitan dengan pemeriksaan gaya kognitif siswa matematika field independent dan *field dependent* dalam kaitannya dengan kapasitas mereka untuk berpikir reversibel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan gaya kognitif field independent dan *field dependent* dalam berpikir reversibel di kalangan siswa matematika ketika memecahkan masalah logaritma.

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini diklasifikasikan sebagai penelitian deskriptif kualitatif. Tujuan dalam penelitian itu menganalisis kemampuan berfikir reversible siswa terhadap materi eksponen logaritma. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari siswa yang terdaftar di kelas X di Sekolah IKM. Penelitian ini menggunakan tes gaya kognitif, yaitu tes Group Embedded Figures Test (GEFT), tes berpikir reversibel matematika (TBRM), dan wawancara, sebagai sumber data utama. Tes gaya kognitif, yaitu tes Group Embedded Figures Test (GEFT), diberikan kepada para peserta di kelas X IKM. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengkategorikan subjek penelitian ke dalam dua kelompok berdasarkan gaya kognitif mereka: subjek field independent dan subjek field dependent (Witkin et al., 2018). Jika ujian matematika dan wawancara yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan Reversible Thinking dan memberikan hasil yang konsisten, maka data yang terkumpul dapat dianggap sah. Penelitian ini melibatkan pemberian ujian berpikir reversibel matematika dan wawancara dengan dua siswa. Satu siswa menunjukkan gaya kognitif field-independent, sedangkan siswa lainnya menunjukkan gaya kognitif field-dependent. Metode yang digunakan untuk

validasi data melibatkan triangulasi sumber. Proses analisis data melibatkan banyak strategi utama, yaitu reduksi data, display data, dan perumusan kesimpulan. Untuk analisis berfikir reversible dapat dilihat dari indikator berikut menurut (Purwaningrum,2022) :

No.	Indikator
1.	Maju (sebuah proses di mana subjek membuat persamaan lain yang setara dengan awalnya)
2.	Terbalik (sebuah proses di mana subjek membalik persamaan yang baru saja dibuatnya menjadi persamaan awal)

### C. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Hasil

Validator mengkonfirmasi validitas instrumen penelitian, yang meliputi tes gaya kognitif, tes kemampuan berpikir reversibel, dan instruksi wawancara, berdasarkan hasil dari proses validasi. Instrumen tes kemampuan berfikir reversible thinking memiliki nilai 80 dan 85 oleh kedua validator, nmaka test kemampuan reversible adalah valid sehingga dapat digunakan dalam melakukan penelitian.

Instrumen tes gaya kognitif memiliki total 25 gambar rumit, yang masing-masing berisi serangkaian gambar sederhana. Gambar-gambar ini dibagi menjadi tiga sesi terpisah. Sesi awal terdiri dari tujuh pertanyaan yang berfungsi sebagai tahap latihan. Selanjutnya, sesi kedua dan ketiga masing-masing terdiri dari sembilan pertanyaan, yang berfungsi sebagai tahap ujian dan evaluasi. Tahap-tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi gaya kognitif field independence (FI) dan field dependence (FD).

Tes gaya kognitif diberikan kepada siswa Kelas X MIPA 1 untuk mengidentifikasi individu yang menunjukkan gaya kognitif field independent (FI) atau field dependent (FD). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah Group Embedded Figure Test (GEFT), yang dibuat oleh Witkin, Oltman, Raskin, dan Karp pada tahun 1971. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa individu diberi gaya kognitif FD jika skor mereka berada dalam rentang 0-9, sedangkan mereka yang mencapai skor antara 10-18 digolongkan memiliki gaya kognitif FI. Kondisi yang diuraikan dalam Tabel 1

Instrumen tes gaya kognitif memiliki total 25 gambar rumit, yang masing-masing berisi serangkaian gambar sederhana. Gambar-gambar ini dibagi menjadi tiga sesi terpisah. Sesi awal terdiri dari tujuh pertanyaan yang berfungsi sebagai tahap latihan. Selanjutnya, sesi kedua dan ketiga masing-masing terdiri dari sembilan pertanyaan, yang berfungsi sebagai tahap ujian dan evaluasi. Tahap-tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi gaya kognitif field independence (FI) dan field dependence (FD).

Tes gaya kognitif diberikan kepada siswa Kelas X MIPA 1 untuk mengidentifikasi individu yang menunjukkan gaya kognitif field independent (FI) atau *field dependent* (FD). Tes yang digunakan dalam penelitian ini

adalah Group Embedded Figure Test (GEFT), yang dibuat oleh Witkin, Oltman, Raskin, dan Karp pada tahun 1971. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa individu diberi gaya kognitif FD jika skor mereka berada dalam rentang 0-9, sedangkan mereka yang mencapai skor antara 10-18 digolongkan memiliki gaya kognitif FI. Kondisi yang diuraikan dalam Tabel

Tabel 1. Penggolongan Kategori Gaya Kognitif Siswa

Skor	Kategori
$0 \leq x \leq 9$	<i>Gaya Kognitif Field dependent</i>
$9 < x \leq 18$	<i>Gaya Kognitif Field Independent</i>

Berdasarkan klasifikasi yang diuraikan pada Tabel 1, para peneliti telah mengklasifikasikan siswa dari kelas X IKM berdasarkan kinerja mereka dalam beberapa penilaian gaya kognitif. Berdasarkan temuan yang diperoleh, terlihat bahwa dari 20 siswa di kelas X IKM, 15 orang menunjukkan gaya kognitif yang dikenal sebagai *Field dependent* (FD), sedangkan 5 orang lainnya menunjukkan gaya kognitif yang disebut sebagai *Field Independent* (FI). Partisipan yang dipilih untuk penelitian ini terdiri dari satu orang yang mewakili gaya kognitif *Field dependent* (FD) dan satu orang yang mewakili gaya kognitif *Field Independent* (FI). Pemilihan subjek dilakukan dengan mempertimbangkan perspektif instruktur matematika. Instrumen berpikir reversibel matematis terdiri dari dua soal logaritma yang mencakup dua indikasi berpikir reversibel matematis, yaitu alur maju dan alur mundur (Maf'ulah, S., dkk., 2019).

Data yang diperoleh dari analisis hasil tes kemampuan berpikir reversibel matematis dan wawancara diperiksa lebih lanjut untuk memastikan keabsahannya. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada hasil asesmen gaya kognitif dan rekomendasi dari guru matematika di kelas X IKM SMA Daruttaqwa. Dua siswa dipilih sebagai subjek penelitian, dengan satu siswa mewakili gaya kognitif *Field dependent* (FD) dan satu siswa mewakili gaya kognitif *Field Independent* (FI). Tabel 2 menampilkan hasil dari variabel AVP dan ANA.

Tabel 2. Daftar Subjek Penelitian

No	Inisial	Jenis Kelamin	Gaya Kognitif
1	AVP	P	FI
2	ANA	P	FD

Berdasarkan penentuan subjek FI dan FD terkait konsep logaritma pada kemampuan reversible thinking merujuk pada kemampuan pemikiran yang sama. Pada pembahasan dibawah ini menjelaskan mengenai analisis subjek FI dan FD.

1. Analisis Reversible Thinking Matematis Siswa dengan Gaya Kognitif Field Independent (FI)

Saat diberi soal kemampuan berfikir reversible (SI) mampu menganalisis dan memecahkan masalah mendalam terhadap konsep logaritma. untuk lebih jelasnya bisa dilihat tabel dibawah ini.

Tabel 3. Indikator Reversible Thinking Matematis Siswa dengan gaya kognitif FI

Indikator	Subjek FI	Kesimpulan
<i>maju</i>	Berdasarkan hasil penilaian tertulis dan wawancara berpikir reversibel, peserta dalam kelompok SI menunjukkan kemampuan untuk menghasilkan persamaan alternatif yang memiliki kesetaraan dengan persamaan pertama. Hal ini mengimplikasikan bahwa topik SI memenuhi indikasi aliran maju. Individu tersebut memiliki kapasitas untuk menjelaskan tujuan yang mendasari masalah, diikuti dengan kemampuan untuk melihat informasi penting yang tertanam dalam masalah, sehingga memenuhi peran indikator aliran maju.	Pada tahap ini subjek mampu membuat persamaan lain yang setara dengan awalnya. Berarti subjek SI memenuhi indikator alur maju.

Terbalik	Berdasarkan hasil ujian tertulis dan wawancara berpikir reversibel, terlihat bahwa subjek SI menunjukkan kemampuan untuk membalikkan suatu persamaan, sehingga memenuhi kriteria indikator arus balik. Individu memiliki kapasitas untuk menjelaskan tujuan yang mendasari masalah dan kemudian memahami informasi penting yang terkandung di dalamnya, sehingga memungkinkan subjek untuk secara efektif melaksanakan proses arus balik.	Pada tahap ini subjek mampu membalik persamaan yang baru saja dibuat menjadi persamaan awal. Berarti subjek SI memenuhi indikator alur terbalik.
Kesimpulan	Subjek dengan gaya kognitif SI mampu memenuhi semua indikator pada tahap alur maju dan alur terbalik.	

2. Analisis Reversible Thinking Matematis Siswa dengan Gaya Kognitif *Field dependent* (FD)

Saat diberi soal kemampuan berfikir reversible (SD) mampu menganalisis dan memecahkan masalah mendalam terhadap konsep logaritma. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat tabel dibawah ini.

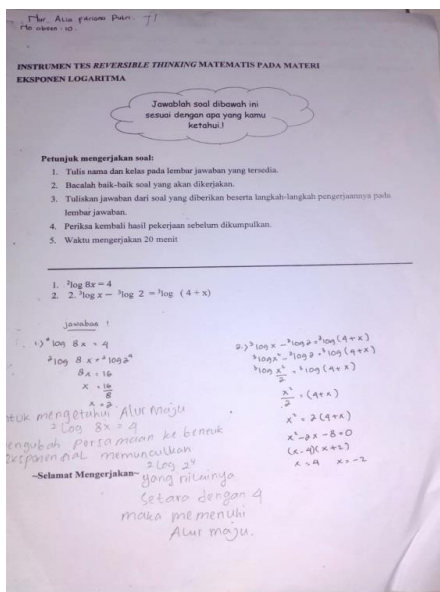
Tabel 4. Indikator Reversible Thinking Matematis Siswa dengan gaya kognitif FD

Indikator	Subjek FI	Kesimpulan
<i>maju</i>	Subjek SD mampu menghasilkan persamaan lain yang sebanding dengan persamaan sebelumnya berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara. Hal ini menunjukkan bahwa subjek SD memenuhi indikasi alur maju. Subjek mampu mengartikulasikan tujuan dari masalah dan	Pada tahap ini subjek mampu membuat persamaan lain yang setara dengan awalnya. Berarti subjek SD memenuhi indikator alur maju.

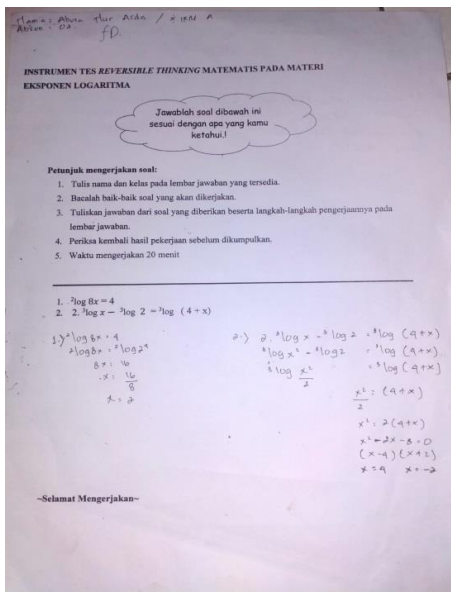


	kemudian memahami informasi penting apa yang terkandung dalam masalah tersebut, sehingga subjek SD memenuhi indikasi aliran maju.	
Terbalik	Subjek SD mampu membalikkan persamaan yang baru saja dibentuk ke dalam persamaan awal berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara berpikir reversibel, hal ini menunjukkan bahwa subjek SD memenuhi indikasi arus balik. Subjek SD memenuhi arus balik dengan menjelaskan apa yang menjadi tujuan dari soal dan kemudian memahami informasi penting apa saja yang ada pada soal.	Pada tahap ini subjek mampu membalik persamaan yang baru saja dibuat menjadi persamaan awal. Berarti subjek SD memenuhi indikator alur terbalik.
Kesimpulan	Subjek dengan gaya kognitif SD mampu memenuhi semua indikator pada tahap alur maju dan alur terbalik.	

Berdasarkan hasil tes dibawah ini, soal 1 adalah soal yang penyelesaiannya membutuhkan pemahaman peserta didik dalam menentukan prosedur penyelesaian untuk mencari nilai  $x$  pada persamaan logaritma. Ketika siswa menjawab dengan benar maka siswa mampu menganalisa kemampuan reversible thinking dengan alur maju. soal 2 adalah soal yang penyelesaiannya membutuhkan pemahaman peserta didik dalam menentukan prosedur penyelesaian untuk mencari nilai  $x$  pada persamaan logaritma. Ketika siswa menjawab dengan benar dan mampu membalikkan persamaan maka siswa mampu menganalisa kemampuan reversible thinking dengan alur terbalik.



Gambar 1. Hasil tes subjek FI



Gambar 2. Hasil tes subjek FD

Berdasarkan hasil tes terlihat subjek FI dan FD menafsirkan dan menyimpulkan hasil penyelesaian dengan benar dan lengkap. Selanjutnya, hasil tes tertulis kemudian diperdalam di wawancara berikut.

a. Indikator Maju

Pada indikator maju siswa FI dan FD terlihat memunculkan bilangan eksponen untuk menemukan nilai dari bilangan logaritma pada soal yang disajikan sesuai lembar jawaban siswa. Pada  ${}^2\log 8x = 4$  memunculkan  ${}^2\log 2^4$  yang setara dengan 4 maka siswa memenuhi alur maju.

Berikut kutipan wawancara peneliti dengan siswa FI pada Reversible Thinking Matematis tahap akhir.

P : “Apa yang kamu perhatikan ketika akan mencari bilangan yang belum diketahui?”

SI1 : “Ketika nilai x yang memenuhi persamaan logaritma belum diketahui maka diselesaikan menggunakan konsep persamaan logaritma”

P : “Sekarang coba jelaskan bagaimana kamu mengerjakan soal seperti ini?”

SI2 : “Diuraikan berdasarkan sifat  $n \cdot {}^a\log b = {}^a\log b^n$ ”.

P : “Mengapah kamu menggunakan bentuk ini?”

SI3 : “Karena ketika saya langsung menggunakan bilangan yang belum diketahuida persamaan logaritma tanpa menguraikannya maka saya akan

mengalami kesulitan mencari nilai  $x$  yang belum diketahui atau belum memenuhi persamaan logaritma ”

P : “Apakah bilangan yang ditemukan sesuai dengan bentuk yang digunakan ?”

SI4 : “Sudah sesuai karena ketika nilai  $x$  yang memenuhi persamaan sudah ditemukan dan dimasukkan kedalam sifat logaritma dan persamaan logaritma maka nilai  $x$  yang memenuhi persamaan sesuai hasil yang diperoleh. “

#### b. Indikator Terbalik

Pada indikator terbalik siswa FI dan FD terlihat jawaban mereka hasil dari  $x = 4$  dan  $x = -2$ , dimasukkan ke persamaan logaritma.  $2. {}^3\log x - {}^3\log = {}^3\log (4 + x)$  jika siswa mampu, maka memenuhi alur terbalik. Karena keterbalikan dari bilangan logaritma adalah bilangan eksponen sehingga jika siswa mampu memunculkan bilangan eksponen dari bilangan logaritma maka siswa memenuhi alur terbalik. kemudian alur terbalik diperkuat dengan wawancara dimana hasil pada soal diterapkan pada persamaan dan sesuai maka siswa memenuhi alur terbalik.

Berikut kutipan wawancara peneliti dengan siswa FD pada Reversible Thinking Matematis tahap akhir.

P : “Apa yang kamu perhatikan ketika akan mencari bilangan yang belum diketahui?”

SD1 : “Ketika nilai  $x$  yang memenuhi persamaan logaritma belum diketahui maka diselesaikan menggunakan konsep persamaan logaritma”

P : “Sekarang coba jelaskan bagaimana kamu mengerjakan soal seperti ini ?”

:

SD2 : ”Diuraikan berdasarkan sifat  $n. {}^a\log b = {}^a\log b^n$  ”.

P : “Mengapah kamu menggunakan bentuk ini?”

SD3 : “Karena ketika saya langsung menggunakan bilangan yang belum diketahui pada persamaan logaritma tanpa menguraikannya maka saya akan mengalami kesulitan mencari nilai  $x$  yang belum diketahui atau belum memenuhi persamaan logaritma ”

P : “Apakah bilangan yang ditemukan sesuai dengan bentuk yang digunakan ?”

SD4 : “Sudah sesuai karena ketika nilai  $x$  yang memenuhi persamaan

sudah ditemukan dan dimasukkan kedalam sifat logaritma dan persamaan logaritma maka nilai  $x$  yang memenuhi persamaan sesuai hasil yang diperoleh ”

## 2. Pembahasan

### Reversible thinking Matematis Siswa Dengan Gaya Kognitif Field Independt (FI)

Dalam menyelesaikan tes kemampuan Reversible Thinking Matematis, FI berhasil mengatasi semua langkah dalam Indikator Reversible Thinking Matematis. Ini terbukti dari jawaban subjek FI yang telah diuraikan di atas.

Pada tahap pertama, ketika subjek dengan gaya kognitif field independent mampu menggunakan bilangan eksponen untuk mencari nilai bilangan logaritma, hal ini menunjukkan kemampuan subjek tersebut untuk membalikkan operasi yang terkait.

Pada tahap kedua, subjek dengan gaya kognitif field independent mampu mengumpulkan dan menguraikan nilai bilangan yang diketahui, sehingga siswa dapat menggunakan hubungan lain yang setara dengan bilangan yang diketahui..

### Reversible thinking Matematis Siswa Dengan Gaya Kognitif Field Dependt (FD)

Selama pelaksanaan asesmen Matematika Berpikir Reversibel, FD hanya mampu melewati beberapa level dalam kerangka kerja Matematika Berpikir Reversibel yang telah ditetapkan.

Selama tahap awal, siswa yang menunjukkan gaya kognitif *field dependent* menunjukkan kemampuan untuk mengidentifikasi solusi sesuai dengan prinsip-prinsip eksponen dan logaritma.

Pada tahap kedua, siswa dengan gaya kognitif *field dependent* menunjukkan kemampuan untuk menghasilkan persamaan tambahan yang sama dengan persamaan awal. Menurut Amaliah (2013), Witkin berpendapat bahwa individu dengan gaya kognitif *field dependent* memiliki preferensi untuk belajar yang membutuhkan banyak instruksi.

## D. Simpulan

Kemampuan *Reversible Thinking* Matematis Siswa yang memiliki gaya kognitif *field independent (FI)* dalam menyelesaikan soal Eksponen Logaritma mampu memenuhi semua tahapan indikator *Reversible Thinking* Matematis, Pada saat tahap pertama subjek mampu memunculkan bilangan eksponen untuk menemukan nilai dari bilangan logaritma maka subjek tersebut mampu melakukan pembalikan terhadap operasi yang terkait. Pada tahap kedua subjek mampu mengumpulkan dan menguraikan nilai bilangan yang diketahui sehingga siswa mampu menggunakan hubungan lain yang setara dengan bilangan yang diketahui.

## E. Daftar Pustaka

- Agustin, K., & Linguistika, Y. (2012). Identifikasi kesalahan siswa kelas X pada evaluasi materi sifat-sifat bilangan berpangkat dengan pangkat bilangan bulat di SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta. *Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika Dalam Membangun Karakter Guru dan Siswa*. Yogyakarta.
- Ajay Ramful, Doctoral Dissertation: "Reversible Reasoning in Multiplicative Situations: Conceptual Analysis, Affordances and Constraints", *England, University of Brighton*, 2014
- Dedy Setiawan dan Abdul Rahman, "Eksplorasi Proses Konstruksi Pengetahuan Matematika berdasarkan Gaya Berpikir", *Jurnal SainsMat*, (2013), 140-152.
- Eti Herawati, "Upaya Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Pembelajaran Kartu Domino Matematika Pada Materi Pangkat Tak Sebenarnya dan Bentuk Akar Kelas IX SMP Negeri Unggulan Sindang Kabupaten Indramayu", *JNPM*, (2017), Vol. 1, 67-68.
- Flanders, S. T. (2014). *Investigating Flexibility, Reversibility, And Multiple Representations In A Calculus Environment*.
- Hackenber, A.J. 2010. "Student's Reasoning With Reversible Multiplicative Relationship". *Routledge Taylor and Francis Group*. Indiana University: Cognition and Instruction. Vol.28 No.2. 383-432
- Hartati, S., Abdullah, I., & Haji, S. (2017). Pengaruh Kemampuan Pemahaman Konsep, Kemampuan Komunikasi Dan Koneksi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(1), 43–72.
- Hayati, I. N., & Budiyo. (2018). Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(2), 115-112
- Herlina, "Proses Berpikir Kreatif Siswa Tipe Sekuensial Abstrak dan Acak Abstrak pada Pemecahan Masalah Biologi", *Edu-Sains*, (2016), Vol. 5, No. 1, 21.
- Inhelder, B., & Piaget. 1958. "The Growth of Logical Thinking from Childhood to".
- Kang, Mee-Kwang & Lee, Byung Soo. 1999. "On Fuzzied Representation of Piagetian Reversible thinking. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series Research in Mathematical Education*. Vol.3 No.2.99-112.
- Kurniawati, D., & Sutiarmo, S. (2022). Analisis Kemampuan *Reversible thinking matematis* Siswa SMA Pada Konsep Kalkulus. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2908–2922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1464>
- Lina Utami, "Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas VII dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bilangan dan Solusi Pemecahannya", *Prosiding*,

- ISSN: 2502-6526, 2016, 256. Sutiarmo, S. (2020). Analysis of Student *Reversible thinking* Skills on Graph Concept. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 185–195.  
<https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i2.6768>
- Maf'ulah, S., & Juniati, D. (2020). The effect of learning with reversible problem-solving approach on prospective-math-teacher students' *Reversible thinking*. *International Journal of Instruction*, 13(2), 329–342. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13223a>
- Maf'ulah, S., Fitriyani, H., Yudianto, E., Fiantika, F. R., & Hariastuti, R. M. (2019). Identifying the *Reversible thinking* skill of students in solving function problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012033>
- Maf'ulah, S., Juniati, D., & Siswono, T. Y. . (2017). The aspects of *Reversible thinking* in solving algebraic problems byan elementary student winning National Olympiad medals in science. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(2).
- Purwaningrum, A., & Sutiarmo, S. (2022). Analisis Kemampuan *Reversible thinking* Peserta Didik SMP Kelas VIII Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel . *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 29–48. 2, <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.821>
- R. Soedjadi, “Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia; Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan”, *Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional*, (2000), 13.
- Ramful, Ajay. 2009. Doctoral Dissertation: “Reversible Reasoning in Multiplicative Situations: Conceptual Analysis, Affordances and Constraints”. *England: University of Brighton*.
- Salmina, M., & Nisa, S. K. (2018). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Gender Pada Materi Geometri. *Jurnal Numeracy*, 5(1), 41–48.
- Saparwadi, L., Purnawati, B., & Erlian, B. P. (2017). Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Penjumlahan Pada Bilangan Pecahan Dan Reversibilitas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 60–66.
- Siregar, N. F., & Nasution, E. Y. P. (2019, September 28). Pembelajaran Matematika Berbasis Higher Order Thinking Skills. *Prosiding Seminar Nasional Tadris (Pendidikan) Matematika*.  
<http://prosiding.iaincurup.ac.id/index.php/cacm>
- Sternberg, *Psikologi Kognitif*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2008)
- Susan L. Swars, et.all, “Proceedings of the Thirty First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education”, *Atlanta, GA: Georgia State University*, 2009, 82.
- Toali, Kasmira. 2018. Matematika untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Erlangga.