



Defragmenting Struktur Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar

Mukhammad Ali Bahrudin

STKIP PGRI Pasuruan, Alimuch08@gmail.com

Nonik Indrawatiningsih

STKIP PGRI Pasuruan, nonikPhy.D@gmail.com

Zuhrotun Nazihah

STKIP PGRI Pasuruan, Zihahzurotun@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to describe the errors of students in solving problems of getting up flat and defragmenting efforts. Error analysis is carried out based on the concept of construction error theory which includes logical thinking errors and construction holes. This research was conducted on eighth grade students of SMP in Pasuruan who had taken flat material. In taking the subject selected one student who made a mistake by considering the completeness of students when solving problems based on the Newman stage. From the results of the study found that students' concept construction errors in solving problems are logical thinking errors and construction holes. Defragmenting is done by researchers by providing cognitive conflict to correct logical thinking errors and bring up schemes that are still not constructed through scaffolding to overcome the construction holes that occur in students' thinking structures.

keyword: Defragmenting, Thinking Structure, Error of Concept Contruction, Problem Solving, Two Dimension.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah bangun datar dan upaya defragmenting. Analisis kesalahan dilakukan berdasarkan konsep teori kesalahan konstruksi yang mencakup kesalahan berpikir logis dan lubang konstruksi. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas delapan SMP di Pasuruan yang menggunakan bahan flat. Dalam mengambil mata pelajaran yang dipilih salah satu siswa yang melakukan kesalahan dengan mempertimbangkan kelengkapan siswa ketika memecahkan masalah berdasarkan pada tahap Newman. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa kesalahan konstruksi konsep siswa dalam menyelesaikan masalah adalah kesalahan berpikir logis dan lubang konstruksi. Defragmentasi dilakukan oleh para peneliti dengan memberikan konflik kognitif untuk memperbaiki kesalahan berpikir logis dan memunculkan skema yang masih belum dibangun melalui perancah untuk mengatasi lubang konstruksi yang terjadi dalam struktur berpikir siswa.

kata kunci: Defragmentasi, Struktur Berpikir, Kesalahan Konstruksi Konsep, Pemecahan Masalah, Dua Dimensi.

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan mendasar dalam belajar matematika adalah siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah (NCTM, 2000; Muanifah, dkk, 2019; Widodo, dkk, 2019). Pemecahan masalah merupakan bagian dari kurikulum matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan pada pemecahan masalah yang tidak rutin (Amalludi, Pujiastuti, & Veronica; 2016; Widodo & turmudi, 2018). Subanji (2015) menyatakan bahwa semakin baik kemampuan *problem solving* siswa maka semakin besar pula peluangnya untuk mampu menghadapi tantangan kehidupan yang selalu berubah.

Pentingnya *problem solving* menjadi perhatian semua kalangan, namun kenyataannya kemampuan *problem solving* siswa masih rendah (Ariawan & Nufus, 2017). Rendahnya kemampuan pemecahan masalah sebagai akibat pembelajaran yang kurang bermakna (Subanji, 2015). Dampak lebih lanjut dengan adanya pembelajaran yang kurang tepat tersebut mengakibatkan siswa akan



mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang jarang ditemuinya. Seperti yang dijelaskan Subanji (2011) bahwa dalam proses menyelesaikan masalah, ketika struktur masalah yang dihadapi oleh siswa jauh lebih kompleks dibanding struktur berpikirnya, maka akan mengalami kesulitan dalam proses konstruksi karena siswa akan mengalami kesulitan dalam proses asimilasi dan akomodasi. Untuk melakukan asimilasi belum ada skema yang sesuai dengan masalah yang dihadapi dan untuk melakukan akomodasi mengalami kesulitan karena belum cukup memiliki skema yang dapat digunakan untuk membentuk skema yang baru.

Bangun datar merupakan salah satu materi matematika yang memerlukan pemahaman konsep. Bangun datar dalam pembahasan geometri adalah materi yang sangat luas dan memiliki banyak macamnya. Materi bangun datar ini merupakan materi dasar yang sangat dibutuhkan dalam membangun konsep geometri yang lebih mendalam oleh karena itu dalam proses pembelajarannya membutuhkan pemahaman yang lebih, karena pemahaman yang kurang sempurna terhadap konsep geometri pada akhirnya akan menghambat proses belajar geometri selanjutnya.

Terdapat pula beberapa penelitian yang telah mengungkap permasalahan siswa dalam penyelesaian masalah bangun datar (Adkhadiyah, 2017; Elisah, 2017). Adkhadiyah (2017) mengemukakan temuan permasalahan siswa dalam menyelesaikan bangun datar yaitu siswa mengalami kesalahan dalam tahap memahami soal, tahap merencanakan penyelesaian dalam model matematika, tahap melakukan perhitungan, dan tahap menarik kesimpulan. Menurut Elisah (2017) kesalahan siswa dalam menyelesaikan bangun datar yaitu kesalahan membaca, kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan kemampuan proses dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Namun, penelitian-penelitian tersebut hanya sebatas mengungkap kesalahan siswa yang mengalami kesalahan dalam tahapan penyelesaian masalah yang dilakukannya, belum mengungkap struktur berpikir siswa yang mengalami kesalahan dan langkah mereorganisasi struktur berpikir siswa yang mengalami kesalahan.

Dalam penelitian ini tahapan penyelesaian masalah mengacu pada tahapan penyelesaian masalah teori Newman yang meliputi membaca masalah, memahami masalah, Transformasi masalah, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Adapun analisis kesalahan mengacu pada teori kesalahan konstruksi konsep (Subanji, 2015) yang meliputi kesalahan berpikir logis dan lubang konstruksi. Kesalahan berpikir logis terjadi ketika siswa membuat asumsi yang menurutnya benar meskipun sebenarnya salah secara substansi konsep dan tidak logis. Kesalahan berpikir logis terjadi ketika siswa dihadapkan pada pertanyaan “misal x , y , dan z bilangan bulat. Jika $x < z$ dan $y < z$, maka $x = y$ ” siswa bernalar bahwa karena x dan y sama-sama kurang dari z , maka $x = y$. Siswa tidak bisa mengkonstruksi bahwa banyak alternatif yang terjadi ketika $x < z$ dan $y < z$. Siswa menangkap pernyataan $x < z$ dan $y < z$, x dan y merupakan nilai yang tunggal. Karena nilai x dan y nilai yang tunggal dan tidak ada alternatif lain maka siswa membuat kesimpulan $x = y$ (Subanji, 2015).

Lubang konstruksi terjadi karena adanya skema-skema tertentu yang belum terkonstruksi dalam struktur berpikir siswa (Hidayanto, 2016). Lubang konstruksi terjadi ketika siswa diberikan pertanyaan terdapat segitiga dengan ukuran panjang sisi-sisinya 6 cm, 7 cm, dan 14 cm. siswa yang menganggap benar mengindikasikan siswa mengalami lubang konstruksi. Lubang tersebut berupa

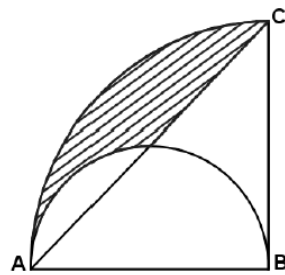
syarat untuk membentuk segitiga, yakni jumlah panjang dua sisi sembarang segitiga selalu lebih besar dari panjang satu sisi yang lainnya. Dengan adanya lubang konstruksi siswa mengalami kesalahan dalam memberikan kesimpulan (Subanji, 2015).

Berdasarkan potret kesalahan struktur berpikir siswa, Subanji (2015) mengungkapkan bahwa struktur berpikir siswa dapat direorganisasi. Proses reorganisasi berpikir siswa disebut *defragmenting*. Sakif (2014) mendefinisikan *defragmenting* struktur berpikir merupakan penataan ulang struktur berpikir siswa ketika melakukan kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan matematika melalui proses *disequilibrium*, *conflict cognitive*, dan *scaffolding* sehingga siswa dapat memperbaiki struktur berpikirnya. Menganti (2015) mendefinisikan *defragmenting* struktur berpikir merupakan proses restrukturisasi struktur berpikir siswa menjadi struktur berpikir yang lebih luas atau lengkap sesuai dengan struktur masalah yang dihadapi. *Disequilibrium* merupakan kondisi dimana seseorang mengalami kesulitan/kebingungan mencerminkan adanya ketidak seimbangan antara asimilasi dan akomodasi (Subanji, 2015). *Conflict cognitive* diberikan kepada subjek ketika subjek mengalami kesalahan yang memerlukan suatu contoh yang bisa digunakan untuk membentuk suatu konflik sehingga akhirnya subjek akan berpikir ulang tentang jawabannya (Subanji, 2015). Slavin (dalam Kumalasari, 2016) mengungkapkan bahwa *scaffolding* berarti menyediakan bantuan/dukungan kepada seseorang selama tahap awal pembelajaran, kemudian menghilangkan dukungan dan selanjutnya meminta untuk bertanggung jawab semakin besar begitu ia sanggup.

Berdasarkan uraian di atas, *defragmenting* struktur berpikir merupakan proses menata ulang struktur berpikir siswa ketika melakukan kesalahan menjadi struktur berpikir yang lebih lengkap sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dengan benar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah bangun datar serta upaya proses *defragmenting*nya. Penelitian tentang *defragmenting* untuk memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa telah banyak dilakukan. Kinarsari (2016) menyimpulkan bahwa *defragmenting* dapat memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa dalam memecahkan masalah persamaan kuadrat. Rochayati (2017) menyimpulkan bahwa *defragmenting* dapat memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah analogi.

METODE PENELITIAN

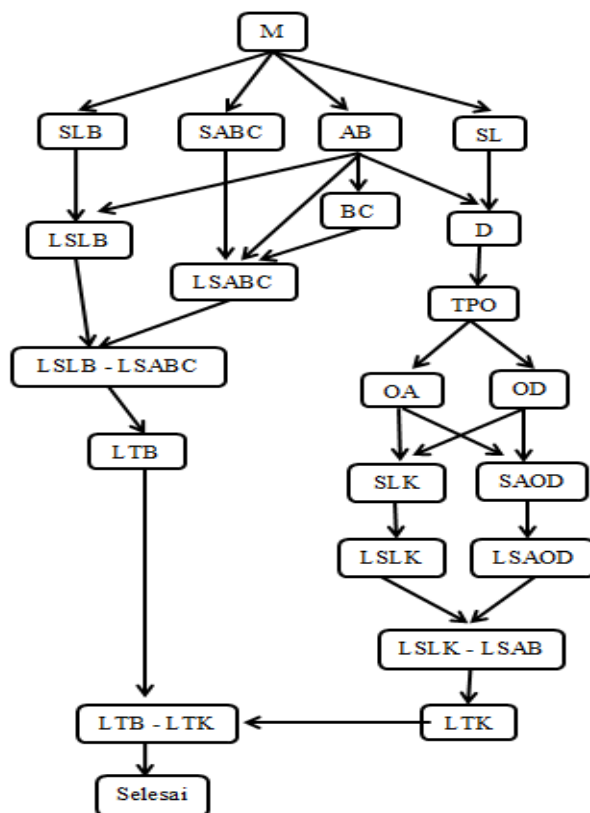
Pendekatan dalam penelitian ini merupakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP Islam Syamsul Arifin Pasuruan. Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa yang telah mempelajari materi segitiga dan lingkaran. Adapun kriteria dalam pengambilan subjek yaitu siswa yang melakukan kesalahan dengan mempertimbangkan kelengkapan siswa ketika menyelesaikan masalah berdasarkan tahapan Newman. Siswa yang terpilih menjadi subjek penelitian kemudian diwawancarai. Wawancara yang dilakukan untuk memperjelas, mendalami atau mengklarifikasi hasil dari pekerjaan subjek ketika menyelesaikan masalah bangun datar. Oleh karena itu wawancara yang dilakukan adalah wawancara semiterstruktur.



Jika diketahui panjang $AB = 14$ cm.
Tentukan luas daerah yang diarsir?

Gambar 1. Masalah Bangun Datar

Ketika proses wawancara, subjek diminta menyampaikan secara lisan dengan jelas apa yang dipikirkan ketika proses menyelesaikan masalah (*think alouds*). Data yang diperoleh dikodekan dan dijadikan dasar untuk menggambarkan struktur berpikir siswa. Setelah diketahui letak kesalahan konstruksinya, peneliti melakukan *defragmenting* sehingga subjek dapat menata ulang struktur berpikirnya dan dapat menyelesaikan masalah dengan tepat. Gambar 1 merupakan masalah bangun datar beserta struktur berpikir dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan gambar 2 adalah alur berpikir yang diharapkan untuk menyelesaikan masalah bangun datar yang diberikan kepada siswa.



Keterangan:

Kode	Penjelasan
M	Masalah
SLB	Seperempat Lingkaran Besar
SABC	Segitiga ABC
AB	Panjang $\overline{AB}$
SL	Setengah Lingkaran
LSLB	Luas Seperempat Lingkaran Besar
LSABC	Luas Segitiga ABC
LTB	Luas Tembereng Besar
BC	Panjang $\overline{BC}$
D	Diameter
TPO	Titik Pusat O
OA	Panjang $\overline{OA}$
OD	Panjang $\overline{OD}$
SLK	Seperempat Lingkaran Kecil
SAOD	Segitiga AOD
LSLK	Luas Seperempat Lingkaran Kecil
LSAOD	Luas Segitiga AOD
LTK	Luas Tembereng Kecil

Gambar 2. Struktur Berpikir dalam Penyelesaian Masalah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah bangun datar serta upaya proses *defragmenting*nya. Analisis kesalahan mengacu pada teori kesalahan konstruksi konsep yang meliputi kesalahan berpikir logis dan lubang

konstruksi yang difokuskan pada tahapan transformasi masalah dan keterampilan proses yang dilakukan subjek ketika menyelesaikan masalah.

Letak Kesalahan Konstruksi Konsep dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar

Dari hasil tes tulis dan wawancara subjek, peneliti melakukan analisis kesalahan yang dilakukan subjek ketika menyelesaikan masalah bangun datar dengan mengacu pada tahapan-tahapan pemecahan masalah teori Newman yang telah dilakukan subjek yang meliputi: membaca soal, memahami soal, transformasi, keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir. Adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Membaca soal.

Berikut adalah uraian wawancara dan aktivitas pemecahan masalah yang dilakukan oleh subjek dalam menyelesaikan soal.

P : Sekarang coba kamu jelaskan ya, bagaimana langkah pertama kamu mengerjakan soal ini?.

S : Ya saya baca dulu pak soalnya

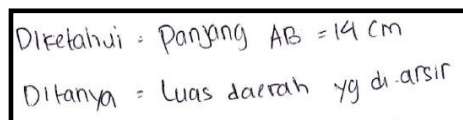
P : Sekarang coba kamu baca!

S : (*subjek membaca soal*)

Berdasarkan hasil wawancara, subjek sudah melakukan tahapan pemecahan masalah yang pertama yaitu membaca soal.

2. Memahami soal.

Gambar 3 adalah hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal.



Gambar 3. Hasil Pekerjaan Siswa Tahap Memahami Soal

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek, subjek sudah melakukan tahapan pemecahan masalah yang kedua yaitu memahami soal. Hal ini juga diperkuat dengan uraian wawancara sebagai berikut:

P: Nah, sekarang kan kamu sudah baca ya, apakah kamu paham apa yang dimaksud dalam soal ini?.

S: Iya pak saya paham.

P: Sekarang coba kamu jelaskan ya, yang dimaksud dalam soal ini itu seperti apa?

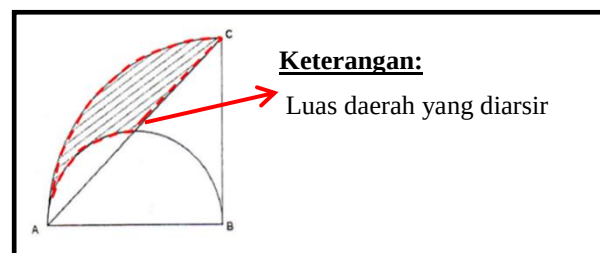
S: Ini kan yang diketahui panjang AB pak ya!, 14 cm. dan yang ditanya luas daerah yang diarsir pak.

P: Mana luas daerah yang diarsir?

S: Ini pak (*menunjuk daerah yang diarsir tersaji pada gambar 4*).

P: Selain panjang AB, ada lagi apa tidak yang diketahui?.

S: Tidak pak.



Gambar 4. Luas Daerah yang Diarsir

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil pekerjaan siswa, subjek sudah melakukan tahapan pemecahan masalah yang kedua yaitu memahami soal. Subjek berhasil mengasimilasi informasi yang terdapat pada masalah dari masalah. Subjek mampu menyebutkan bahwa panjang AB adalah 14 cm. Selain itu, subjek juga mampu menyebutkan bahwa masalah yang dicari adalah luas daerah yang diarsir.

3. Transformasi dan Keterampilan Proses

Tahapan transformasi merupakan tahapan dimana subjek menentukan strategi dalam menyelesaikan masalah. Tahapan keterampilan proses merupakan tahapan dimana subjek melakukan proses perhitungan dari strategi yang telah dibuat untuk menyelesaikan masalah. Berikut hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal.

di jawab = $L_{\frac{1}{4}O} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot r \cdot r$
 $= \frac{1}{4} \cdot \frac{22}{7} \cdot 14 \cdot 14$
 $= 154 \text{ cm}^2$

$L\Delta = \frac{1}{2} \times a \times t$
 $= \frac{1}{2} \times 14 \times 14$
 $= 98 \text{ cm}^2$

$L_{\frac{1}{4}O} - L\Delta = 154 - 98$
 $= 56 \text{ cm}^2$

$L_{\frac{1}{4}O} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot r \cdot r$
 $= \frac{1}{4} \cdot \frac{22}{7} \cdot 7 \cdot 7$
 $= 77 \text{ cm}^2$

$(L_{\frac{1}{4}O} - L\Delta) - L_{\frac{1}{4}O}$
 $= 56 - 77$
 $= -21 \text{ cm}^2$

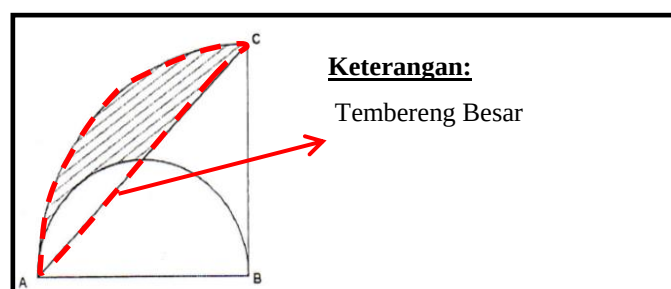
Keterangan:
 { Transformasi
 { Keterampilan Proses

Gambar 5. Hasil Pekerjaan Siswa pada Tahap Transformasi dan Keterampilan Proses

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek, subjek sudah melakukan tahapan pemecahan masalah yang ketiga yaitu transformasi. Subjek juga sudah melakukan tahapan yang keempat yaitu keterampilan proses. Hal ini juga diperkuat dengan uraian wawancara sebagai berikut.

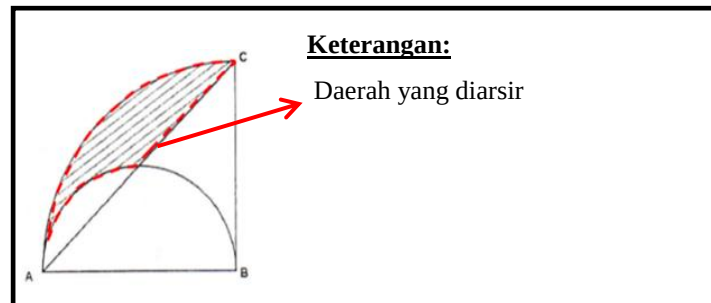
P: Kemarin bagaimana kamu menyelesaikan soal ini?

S: Saya mencari luas ini dulu pak? (menunjuk bagian tembereng besar tersaji pada gambar 6)



Gambar 6. Tembereng Besar

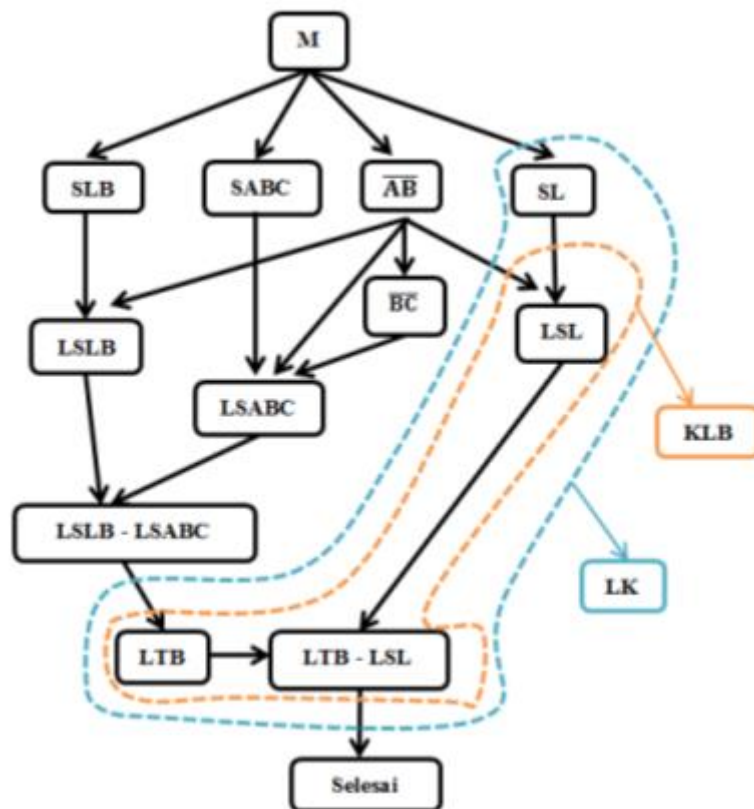
- P: Apa itu?
 S: Tembereng pak?
 P: Terus bagaimana kamu mencari luasnya?
 S: Ya saya cari dulu luas seperempat lingkaran, terus saya kurangi luas segitiga pak.
 P: Setelah ini, apa yang kamu lakukan?
 S: Ini pak 154 (*menunjuk hasil luas seperempat lingkaran*) saya kurangi dengan 98 ini pak (*menunjuk hasil luas segitiga*), hasilnya 56 cm².
 P: Terus setelah ini apa yang kamu lakukan?
 S: Saya kurangi lagi pak, soalnya kan bukan tembereng ini pak yang dicari? (*menunjuk bagian tembereng besar*), tapi ini saja pak? (*menunjuk bagian yang diarsir*), jadi saya kurangi dengan setengah lingkaran pak.



Gambar 7. Daerah yang Diarsir

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil pekerjaan, subjek sudah melakukan tahapan pemecahan masalah yang ketiga dan keempat yaitu transformasi dan keterampilan proses. Subjek berhasil mengasimilasi informasi yang terdapat pada masalah yaitu, subjek mampu melakukan strategi menentukan luas tembereng besar. Subjek juga mampu menyebutkan bahwa untuk mencari luas tembereng besar yaitu dengan mengurangkan luas seperempat lingkaran dengan luas segitiga. Meskipun demikian subjek gagal mengakomodasi strategi untuk menentukan luas tembereng kecil. Subjek menganggap bahwa untuk mencari luas daerah yang diarsir yaitu mengurangkan luas tembereng besar dengan luas setengah lingkaran. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mengalami kesalahan dalam menentukan strategi penyelesaian masalah yang dilakukannya.

Menurut teori kesalahan konstruksi Subanji (2015), kesalahan strategi penyelesaian yang dilakukan subjek mengindikasikan bahwa subjek mengalami kesalahan berpikir logis. Kesalahan berpikir logis terjadi ketika subjek gagal mengakomodasi strategi dalam menentukan luas tembereng kecil. Subjek menganggap bahwa untuk menentukan luas daerah yang diarsir yaitu dengan mengurangkan luas tembereng besar dengan luas setengah lingkaran. Selanjutnya, lubang kontruksi juga terjadi pada subjek yaitu terdapat skema-skema yang belum lengkap dalam struktur berpikirnya. Skema-skema tersebut meliputi titik pusat, $\overline{OD}$, dan skema lain yang terkait langsung dengan kedua skema tersebut. Dengan adanya kesalahan struktur berpikir yang dialami subjek mengakibatkan subjek tidak mampu memberikan jawaban dengan benar. Adapun struktur berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah tersaji dalam gambar 8.



Keterangan:

Kode	Penjelasan
M	Masalah
SLB	Seperempat Lingkaran Besar
SABC	Segitiga ABC
AB	Panjang $\overline{AB}$
SL	Setengah Lingkaran
LSLB	Luas Seperempat Lingkaran Besar
LSABC	Luas Segitiga ABC
LTB	Luas Tembereng Besar
BC	Panjang $\overline{BC}$
LSL	Luas Setengah Lingkaran
LK	Lubang Konstruksi
KBL	Kesalahan Berpikir Logis

Gambar 8. Struktur Berpikir Subjek dalam Menyelesaikan Masalah Sebelum *Defragmenting*

Proses *Defragmenting* Struktur Berpikir dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar

Setelah mengetahui letak struktur berpikir yang belum terajut dengan baik, peneliti melakukan proses *defragmenting* untuk menata kembali struktur berpikir sehingga menjadi struktur berpikir yang lebih lengkap. Berdasarkan struktur berpikir subjek peneliti perlu memperbaiki kesalahan berpikir logis yaitu subjek menganggap bahwa untuk menentukan luas daerah yang diarsir dengan mengurangi luas tembereng besar dengan luas setengah lingkaran. Selain itu, peneliti juga memperbaiki lubang konstruksi yang terdapat pada struktur berpikir subjek yaitu terdapat skema-skema yang belum lengkap dalam struktur berpikirnya. Skema-skema tersebut meliputi titik pusat, $\overline{OD}$, dan skema lain yang terkait langsung dengan kedua skema tersebut.

Kesalahan berpikir logis subjek ketika menyelesaikan masalah bangun datar mengakibatkan kegagalan subjek dalam memberikan jawaban yang benar. Untuk itu, struktur berpikir yang mengalami kesalahan tersebut perlu ditata kembali melalui proses *defragmenting*. Berikut kutipan wawancara peneliti dengan subjek untuk menguraikan rajutan skema dalam struktur berpikir subjek.

P: Tadi kamu mencari luas tembereng dulu kan ya?

S: Iya pak,

P: Sekarang coba tunjukkan luas tembereng nya yang mana?

S: Ini pak (*menunjuk daerah tembereng besar*)

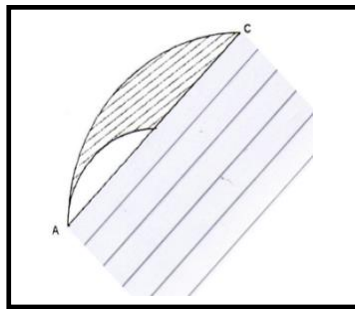
P: Terus daerah segitiga ini ikut apa tidak? (*menunjuk daerah segitiga ABC*)

S: Tidak pak.

P: Terus setelah kamu mendapat luas tembereng, apa yang kamu lakukan kemarin?

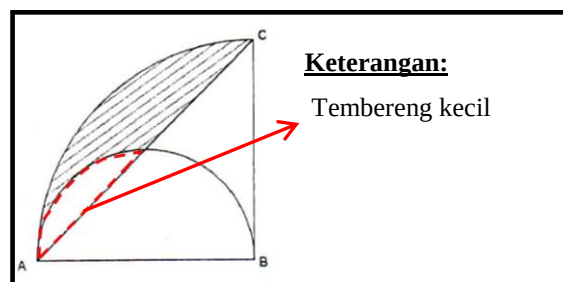
S: Ya saya kurangi pak dengan setengah lingkaran ini (*menunjuk setengah lingkaran*), kan cuma bagian ini saja pak yang dicari (*menunjuk bagian daerah yang diarsir*).

P: Sekarang coba kamu tutupi bagian segitiganya! Pakai kertas ini?
 S: (menutupi bagian segitiga ABC yang tersaji pada gambar 9)



Gambar 9. Bagian Segitiga ABC yang Tertutupi

P: Nah, sekarang coba kamu perhatikan gambar ini ya? Tembereng ini saja ya!, apakah untuk mencari luas yang diarsir itu dikurangi luas setengah lingkaran penuh?
 S: (diam sejenak) tidak pak,
 P: Terus gimana?
 S: Dikurangi yang ini aja pak (menunjuk daerah tembereng kecil yang tersaji pada gambar 10).



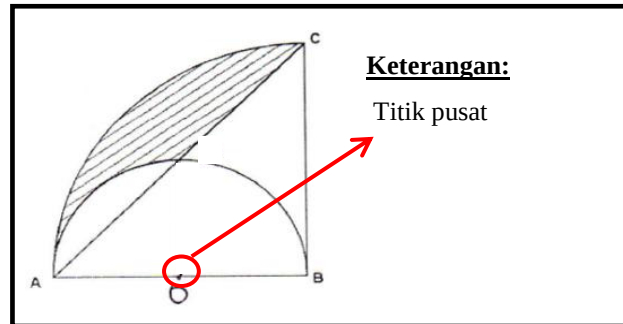
Gambar 10. Daerah Tembereng Kecil

P: Ok, terus bagaimana hasil pekerjaanmu kemarin, benar apa salah?
 S: Hehehehe ya salah pak.
 P: Ok, sekarang kira-kira bagaimana kamu menentukan luas yang ini (menunjuk luas daerah tembereng kecil)?
 S: (diam sejenak) ini kan tembereng pak ya. (diam sejenak), gimana pak ya? (diam lama) hehehe saya tidak bisa pak

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, peneliti memperbaiki kesalahan berpikir logis subjek dengan menggunakan *conflict cognitive* yaitu dengan meminta subjek menutupi bagian daerah segitiga ABC dengan menggunakan kertas sehingga subjek menyadari bahwa untuk menentukan luas daerah yang diarsir adalah luas tembereng besar dikurangi dengan luas daerah tembereng kecil.

Selanjutnya, peneliti mengatasi lubang konstruksi dalam struktur berpikir subjek dengan pemberian *scaffolding*. Adapun kutipan wawancara peneliti dengan subjek sebagai berikut:

P: Ok, coba kamu perhatikan setengah lingkaran ini ya! (menunjuk bagian setengah lingkaran), apa yang dapat kamu ketahui dari setengah lingkaran ini?
 S: Diameternya pak.
 P: Setelah diameter, diketahui apa lagi?
 S: (diam sejenak) jari-jari pak.
 P: Jari-jari itu yang mana sih? Coba tunjukkan.
 S: Jari-jarinya kan setengahnya ini pak (menunjuk $\overline{AB}$), berarti ini sampai ini pak (menunjuk titik A ke titik yang baru dibuat yang tersaji pada gambar 11)



Gambar 11. Titik Pusat Lingkaran

P: Ok, titik ini itu namanya titik apa? (*menunjuk titik yang baru dibuat*)

S: Titik pusat

P: Biasanya kamu namai apa ini? (*menunjuk titik pusat lingkaran*)

S: Titik O pak

P: Ok, sekarang jari-jari nya yang mana saja?

S: OA pak,

P: Terus?

S: OB

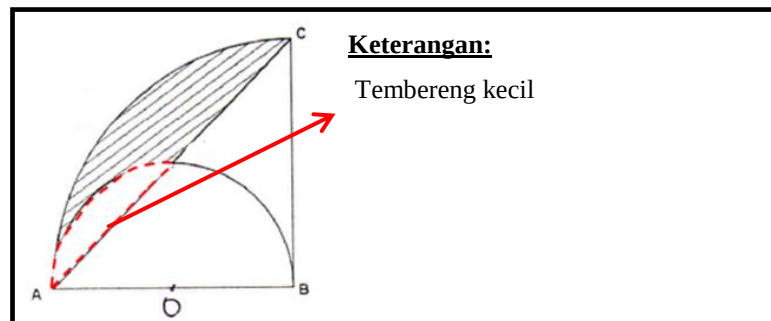
P: Terus?

S: (*diam sejenak*) Apa pak? Tidak ada pak.

Berdasarkan wawancara tersebut, peneliti mengatasi lubang konstruksi yang pertama yaitu dengan memunculkan skema pusat lingkaran. Pemunculan skema pusat lingkaran diawali dengan meminta subjek untuk menyebutkan bagian yang diketahui pada lingkaran. Ketika subjek menyebutkan jari-jari, subjek diminta untuk menunjukkan bagian dari jari-jari tersebut. Sehingga, subjek dipancing untuk menyebutkan bagian yang disebut pusat lingkaran.

Berikutnya, pemunculan skema OX perlu dilakukan dengan menggunakan *scaffolding*, skema OX digunakan untuk menentukan luas tembereng kecil. Adapun kutipan wawancara peneliti dengan subjek sebagai berikut.

P: Ok, sekarang bisa apa tidak kamu mencari luas tembereng yang ini? (*menunjuk daerah tembereng kecil yang tersaji pada gambar berikut*)



Gambar 12. Daerah Tembereng Kecil

S: (*diam lama..*) gimana pak ya, (*diam sejenak*), apa seperempat dari setengah lingkaran ini pak ya?

P: Menurut kamu gimana?

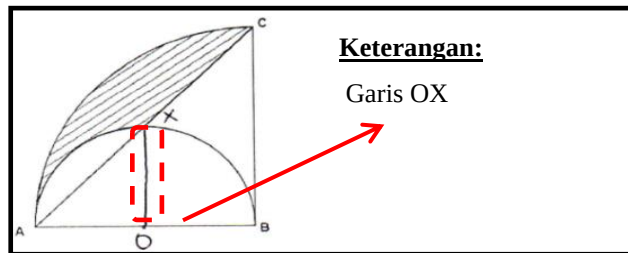
S: (*diam lama..*)

P: Sekarang ada apa tidak garis yang perlu digambar untuk menentukan luas tembereng ini (*menunjuk daerah tembereng kecil*)?

S: (*diam sejenak*) ada pak.

P: Yang mana?

S: (*diam sejenak*) yang ini pak (*menggambar ruas garis dari titik O ke X yang tersaji pada gambar 13*)



Gambar 13. Garis OX

P: Ok, berapa panjangnya?

S: 7.

P: Nah sekarang bisa apa tidak mencari luas tembereng nya?

S: Bisa pak

P: Bagaimana mencari luasnya?

S: Ya luas seperempat lingkaran yang ini pak (*menunjuk seperempat lingkaran kecil*) dikurangi luas segitiga ini pak (*menunjuk segitiga AOX*).

P: Sekarang coba kamu kerjakan?

S: (*subjek menghitung seperti yang tersaji pada gambar 14*)

$$\begin{aligned} L \frac{1}{4} O &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot r \cdot r \\ &= \frac{1}{4} \cdot \frac{22}{7} \cdot 7 \cdot 7 \\ &= \frac{77}{2} \\ &= 38.5 \text{ cm}^2 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} L \Delta &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 7 \times 7 \\ &= \frac{49}{2} \\ &= 24.5 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Gambar 14. Hasil Pekerjaan Siswa pada Saat Proses Defragmenting dalam Menentukan Luas Seperempat Lingkaran Kecil dan Segitiga AOX

P: Setelah ini apa yang kamu lakukan?

S: Luas seperempat ini (*menunjuk hasil luas seperempat lingkaran kecil*) saya kurangi luas segitiga ini pak (*menentukan hasil luas tembereng segitiga AOX*).

P: Berapa hasilnya?

S: 14 cm² (*gambar 15 merupakan hasil pekerjaan siswa dalam menentuka luas tembereng kecil*)

$$\begin{aligned} L \frac{1}{4} O - L \Delta &= 38.5 - 24.5 \\ &= 14 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Gambar 15. Hasil Pekerjaan Siswa pada Saat Proses Defragmenting dalam Menentukan Luas Tembereng Kecil

Berdasarkan wawancara dan hasil pekerjaan, peneliti mencoba meminta subjek menentukan luas tembereng kecil, namun subjek masih gagal dalam menemukan luas tembereng kecil. Peneliti mencoba memunculkan skema OX dengan memancing siswa agar membuat garis bantu untuk menentukan luas tembereng kecil melalui skema titik pusat, sehingga subjek mampu memunculkan skema OX dan subjek berhasil menemukan luas tebereng kecil dengan mengurangkan luas seperempat lingkaran kecil dengan luas segitiga AOX.

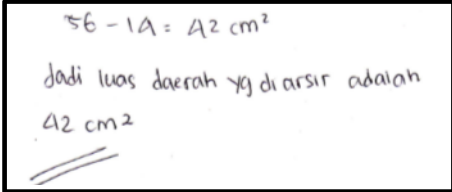
Setelah menentukan luas tembereng kecil, subjek menentukan luas daerah yang diarsir. Adapun kutipan wawancara peneliti dan subjek sebagai berikut.

P: Terus mencari luas darah yang diarsir gimana?

S: Luas ya ini (*menunjuk hasil luas tembereng besar 54 cm^2*) pak dikurangi dengan luas yang ini (*menunjuk hasil luas tembereng besar 14 cm^2*).

P: Sekarang berapa hasilnya?

S: 42 cm^2 . (*hasil pekerjaan siswa tersaji pada gambar 16*)

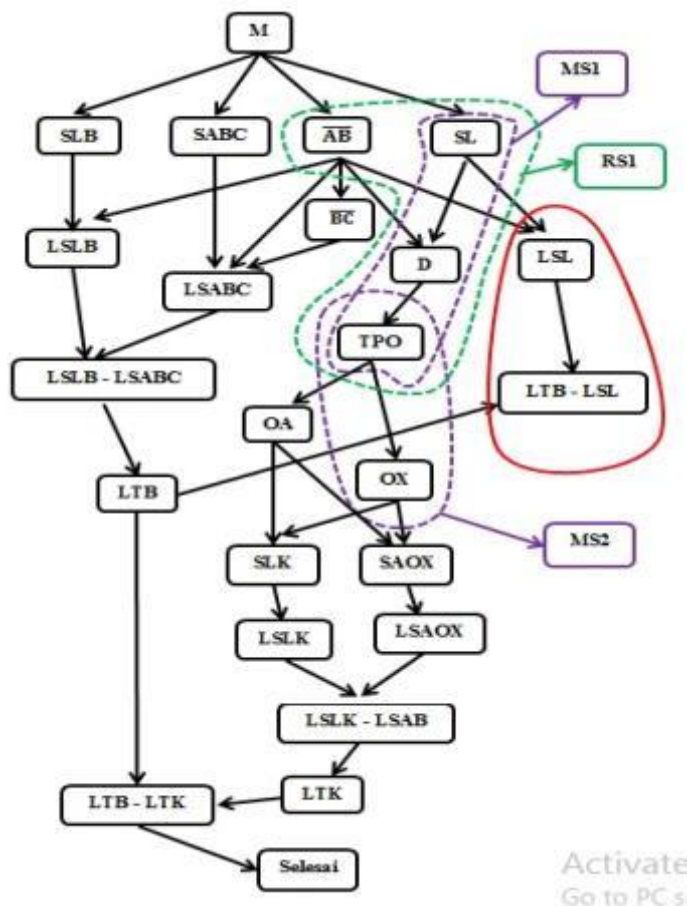


Handwritten student work showing the calculation $56 - 14 = 42 \text{ cm}^2$ and the conclusion "jadi luas daerah yg diarsir adalah 42 cm^2 ".

Gambar 16. Hasil Pekerjaan Siswa pada Saat Proses Defragmenting dalam Menentukan Luas Daerah Yang Diarsir

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil pekerjaan, subjek mampu menentukan luas daerah yang diarsir dengan mengurangkan luas tembereng besar dengan luas tembereng kecil. Sehingga subjek dapat menyelesaikan masalah bangun datar dengan tepat. Adapun struktur berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah pada saat proses *defragmenting* tersaji pada gambar 17.

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap subjek dapat menggambarkan bahwa *defragmenting* dilakukan untuk memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa pada masalah bangun datar. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wibawa (2014) bahwa *defragmenting* dapat memperbaiki kesalahan berpikir *pseudo* siswa dalam memecahkan masalah limit fungsi. Selain itu, Menganti (2015) juga mendiskripsikan bahwa *defragmenting* dapat memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa dalam memecahkan masalah persamaan linier satu variabel melalui refleksi. Begitu juga hasil penelitian oleh Hidayanto (2016) bahwa *defragmenting* dapat mengatasi kesalahan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri.



Keterangan :

Kode	Penjelasan
M	Masalah
SLB	Seperempat Lingkaran Besar
SABC	Segitiga ABC
AB	Panjang AB
SL	Setengah Lingkaran
LSLB	Luas Seperempat Lingkaran Besar
LSABC	Luas Segitiga ABC
LTB	Luas Tembereng Besar
BC	Panjang BC
D	Diameter
TPO	Titik Pusat O
OA	Panjang OA
OX	Panjang OX
SLK	Seperempat Lingkaran Kecil
SAOX	Segitiga AOX
LSLK	Luas Seperempat Lingkaran Kecil
LSAOX	Luas Segitiga AOX
LTK	Luas Tembereng Kecil
MS1	Memunculkan Skema Pusat lingkaran (TPO)
MS2	Memunculkan Skema OX
RS1	Defragmenting Perajutan Skema SL dan D Menghasilkan OX
	Skema yang Perlu Dihilangkan

Gambar 17. Struktur Berpikir Subjek dalam Menyelesaikan Masalah pada Saat Proses Defragmenting

tema yang dilakukan oleh peneliti terhadap subjek dapat menyimpulkan bahwa defragmenting dilakukan untuk memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa pada masalah bangun datar. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wibawa (2014) bahwa defragmenting dapat memperbaiki kesalahan berpikir *pseudo* siswa dalam memecahkan masalah limit fungsi. Selain itu, Menganti (2015) juga mendiskripsikan bahwa *defragmenting* dapat memperbaiki kesalahan struktur berpikir siswa dalam memecahkan masalah persamaan linier satu variabel melalui refleksi. Begitu juga hasil penelitian oleh Hidayanto (2016) bahwa *defragmenting* dapat mengatasi kesalahan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri.

KESIMPULAN

Subjek mengalami kesalahan berpikir logis dan lubang konstruksi pada tahapan transformasi dan keterampilan proses dalam menyelesaikan masalah bangun datar. Kesalahan berpikir logis diakibatkan dari proses berpikir subjek yang mengalami kesalahan logika berpikir yaitu subjek yang menganggap bahwa untuk menentukan luas yang diarsir yaitu mengurangkan luas tembereng besar dengan luas setengah lingkaran. Kesalahan yang dilakukan mengakibatkan terjadinya lubang konstruksi, yaitu adanya skema yang belum terkonstruksi dalam struktur berpikir subjek sehingga subjek gagal memberikan jawaban dengan tepat.

Proses *defragmenting* yang dilakukan peneliti diawali dengan memperbaiki kesalahan berpikir logis yang dialami oleh subjek, yaitu dengan memberikan *conflict cognitif*. *Conflict cognitif* yang diberikan yaitu meminta subjek menutupi bagian segitiga ABC sehingga subjek mengetahui bahwa asumsinya salah. Selanjutnya, peneliti memunculkan skema-skema subjek untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terdapat dalam struktur berpikirnya melalui *scaffolding*. Pemunculan skema-skema tersebut meliputi skema titik pusat dan skema garis OX. Dengan adanya skema-skema baru yang sudah terkonstruksi pada struktur berpikir subjek, menjadikan struktur berpikir subjek menjadi struktur berpikir yang lebih lengkap sehingga dapat menyelesaikan masalah dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkhadiyah, A. 2017. *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Bangun Datar Kelas VII SMP Negeri 2 Bangil*. Skripsi tidak diterbitkan. Pasuruan: STKIP PGRI Pasuruan.
- Amalludi, Pujiastuti, dan Veronica. 2016. Keefektifan Problem Based Learning Berbantuan Fun Math Book Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII. *Unnes Journal of Mathematics Education* (5) (1) (2016), 70-76.
- Ariawan, R., & Nufus, H. (2017). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2).
- Elisah, N. 2017. *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Kelas VIII SMP Negeri 2 Gondangwetan*. Skripsi tidak diterbitkan. Pasuruan: STKIP PGRI Pasuruan.
- Hidayanto, T. 2016. *Defragmenting Perajutan Skema Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Geometri*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Kinarsari, Tyas P. 2016. *Defragmenting Struktur Berpikir Melalui Pemetaan Kognitif untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Persamaan Kuadrat*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Kumalasari, F. 2016. *Defragmenting Struktur Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Pertidaksamaan Eksponen*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- NCTM. 2000.
- Menganti, S. 2015. *Defragmenting Struktur Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Persamaan Linier Satu Variabel melalui Refleksi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Muanifah, M. T., Widodo, S. A., & Ardiyaningrum, M. (2019, March). Effect of Edmodo towards interests in mathematics learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012103). IOP Publishing.
- Rochayati, M.Y. 2017. *Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Analogi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Rofiqoh, Rochmad, dan Kurniasih. 2016. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X dalam Pembelajaran Discovery Learning Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education* (5) (1) (2016), 24-32.
- Sakif, S. 2014. *Defragmenting Proses Berpikir Melalui Pemetaan Kognitif untuk Memperbaiki Kesalahan siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Subanji. 2011. *Teori Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional*. Malang: UM Press.
- Subanji. 2015. *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: UM Press.
- Widodo, S. A., Nayazik, A., & Prahmana, R. C. I. (2019, March). Formal student thinking in mathematical problem-solving. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012087). IOP Publishing.
- Widodo, S. A., & Turmudi, T. (2017). Guardian Student Thinking Process in Resolving Issues Divergence. *Journal of Education and Learning*, 11(4), 432-438.