

Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Masalah Segi empat Ditinjau dari Perkembangan Kognitif

Doni Indra Setiawan, Sri Adi Widodo

© 2019 JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)

This is an open access article under the CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah segi empat pada fase konkret, dan fase transisi. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif deskriptif dengan subjek penelitian sebanyak 4 subjek yang diambil berdasarkan purposive sampling. Teknik pengumpulan data menggunakan tes. Teknik analisis data menggunakan model yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan/verifikasi data. Kesalahan yang sering dilakukan siswa fase konkret yaitu siswa salah dalam menggambar bangun yang diceritakan soal, salah dalam menentukan rumus dan tidak menuliskan rencana penyelesaian, salah melakukan prosedur penyelesaian dan tidak menggunakan rumus secara semestinya, serta tidak melakukan pemeriksaan kembali jawaban. Kesalahan yang sering dilakukan siswa fase transisi yaitu siswa salah dalam menggambarkan bangun yang diceritakan dalam soal, salah dalam menuliskan rumus yang perlu digunakan, pada tahap melaksanakan rencana tidak terjadi kesalahan, serta tidak melakukan pemeriksaan kembali jawaban.

Abstract:

This study aims to describe the mistakes made by students in solving rectangular problems in the concrete phase and the transition phase. This study uses descriptive qualitative research with four research subjects taken based on purposive sampling. Data collection techniques using the test. Data analysis techniques using a model developed by Miles and Huberman, namely data reduction, data presentation, and concluding/verification of data. Students often made mistakes. In the concrete phase, students making drawings that are told about problems. Errors in determining formulas and not writing completion plans, error when doing completion procedures and not using formulas properly, and not re-checking answers. In the transition phase, students who are wrong in describing the shapes told in the problem. Errors in writing the formula that needs to be used, at the stage of carrying out the plan there is no error, and not re-checking the answers.

Kata Kunci : Analisis Kesalahan, Segi Empat, Perkembangan Kognitif

Keywords : Error Analysis; Square; Cognitive Development

Pendahuluan

Pemecahan masalah dalam matematika adalah suatu aktivitas untuk mencari penyelesaian dari masalah matematika yang dihadapi dengan menggunakan semua pengetahuan matematika yang dimiliki oleh peserta didik (Widodo, 2015). Permasalahan dalam mata pelajaran matematika biasanya dijumpai dalam bentuk soal maupun pertanyaan matematika yang diberikan kepada siswa untuk dicari penyelesaiannya. Soal matematika dapat menjadi masalah

Doni Indra Setiawan, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
indradonio4@gmail.com

Sri Adi Widodo, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
sriadi@ustjogja.ac.id

apabila siswa tidak dapat atau kesulitan dalam menemukan solusi bagi soal tersebut. Soal matematika dapat menjadi masalah matematika jika peserta didik tidak mempunyai gambaran untuk menyelesaikannya, tetapi peserta didik tersebut berkeinginan untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut (Widodo, 2015; Irfan, 2017). Lain halnya jika peserta didik tersebut mempunyai gambaran untuk menyelesaikan masalah maka soal matematika tersebut tidak menjadi masalah bagi peserta didik. Walaupun setiap individu mempunyai masalah matematika yang berbeda-beda, tetapi setiap peserta didik tidak dapat menghindar dari kesulitan-kesulitan dalam belajar matematika.

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan hal terpenting di dalam pembelajaran matematika di kelas, karena kemampuan pemecahan masalah dapat berguna bagi kehidupan sehari-hari untuk masalah saat ini, ataupun menjadi pengetahuan baru yang dapat digunakan dalam kehidupannya kelak (Rostika, 2017). Meskipun demikian, kebanyakan siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah matematika. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil tes PISA (Programme for International Student Assessment). Berdasarkan hasil survey PISA pada tahun 2015 (OECD, 2016), Indonesia menempati rangking 63 dari 72 negara peserta dan skor rata-rata 386 untuk matematika dengan rata-rata skor internasional adalah 490. Faktor yang menjadi penyebab rendahnya prestasi siswa Indonesia dalam PISA yaitu lemahnya kemampuan pemecahan masalah non-routine atau level tinggi. Soal yang diujikan dalam PISA terdiri dari 6 level (level 1 terendah sampai level 6 tertinggi). Sedangkan siswa Indonesia hanya terbiasa dengan soal-soal rutin pada level 1 dan 2. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa Indonesia rendah.

Banyak faktor yang menjadi alasan siswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah atau soal, salah satunya dipengaruhi oleh perkembangan kognitif siswa atau cara berpikir siswa. Perkembangan kognitif anak menurut Piaget secara kronologis terjadi dalam empat tahap. Urutan tahapan ini tetap bagi setiap individu, namun usia memasuki setiap tahapan berbeda pada setiap anak (Alhaddad, 2012). Masing-masing tahapan berhubungan dengan usia dan tersusun dari jalan pikiran yang berbeda-beda. Menurut Piaget, semakin banyak informasi tidak membuat pikiran anak lebih maju, kualitas kemajuannya berbeda-beda. Tahap-tahap perkembangan kognitif tersebut adalah tahap sensori motorik yang terjadi pada anak usia 0-2 tahun, tahap pra-operasional yang terjadi pada anak usia 2-7 tahun, tahap operasional konkret yang terjadi pada anak usia 7-11 tahun dan tahap operasional formal yang terjadi pada anak usia 11-15 tahun (Mu'min, 2013).

Menurut teori yang dikemukakan oleh Piaget, berpikir kritis dan logis sudah dapat diterapkan pada anak SMP, karena anak SMP sudah memasuki usia 12 tahun keatas yang mana sudah masuk kedalam tahap operasi formal (Alhaddad, 2012). Perkembangan kognitif fase formal, seorang anak sudah dapat berpikir logis, berpikir dengan kemampuan teoritis formal berdasarkan proposisi-proposisi dan hipotesis, dapat mengambil kesimpulan lepas dari apa yang dapat diamati saat itu, dan cara berpikir yang abstrak mulai dimengerti. Anak pada tahap ini mampu menggunakan pikirannya untuk memecahkan masalah yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi seperti mengaitkan, menggabungkan, menimbang, menguji, memahami, menganalisa dan berpikir abstrak (Alhaddad, 2012). Hal ini sependapat dengan Mu'min (2013: 95) bahwa pada tahap ini individu sudah mulai memikirkan pengalaman konkret, dan memikirkannya secara lebih abstrak, idealis dan logis. Kualitas abstrak dari pemikiran operasional formal tampak jelas dalam pemecahan problem verbal. Pemikir operasional konkret

perlu melihat elemen konkret A, B, dan C untuk menarik kesimpulan logis bahwa jika $A = B$ dan $B = C$, maka $A = C$. Sebaliknya pemikir operasional formal dapat memecahkan persoalan itu walau problem ini hanya disajikan secara verbal.

Walaupun demikian, pada kenyataannya tidak semua siswa SMP sudah berada pada fase formal sehingga mampu berpikir kritis. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Santosa (2013) bahwa dari 14 siswa SMA yang diteliti, 4 siswa atau 28,5% siswa berada pada tahap konkret akhir. Kebanyakan siswa masih merasa kebingungan jika harus dihadapkan dengan permasalahan yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi. Siswa SMP cenderung masih mengandalkan benda konkret untuk memudahkan memahami permasalahan yang dihadapi. Hal ini terjadi karena siswa belum sepenuhnya masuk ke tahap operasi formal. Sehingga guru harus mampu memberikan pembelajaran yang sesuai guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sesuai dengan fase perkembangan kognitif yang sedang dialami oleh siswa.

Hasil analisis Wati (2017) dalam penelitiannya menunjukkan presentase kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan langkah Polya yaitu kesalahan memahami masalah sebanyak 49,36%, kesalahan menyusun atau membuat rencana sebanyak 26,92%, kesalahan melaksanakan rencana sebanyak 34,16%, dan kesalahan memeriksa kembali jawaban sebanyak 41,5%. Hasil menunjukkan kesalahan memahami masalah dan lebih dominan dibandingkan dengan kesalahan lainnya. Kesalahan tahap pertama dan kedua merupakan kesalahan konsep dan prinsip, kesalahan ketiga merupakan kesalahan prosedur dan algoritma dan kesalahan tahap empat merupakan kesalahan penegasan jawaban.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah segi empat ditinjau dari perkembangan kognitif siswa. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan tahap pemecahan masalah Polya, sehingga para pendidik dapat menemukan solusi dan menentukan pembelejararan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif, sehingga penelitian ini bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subyek penelitian dan memberikan gambaran dari suatu gejala yang ada dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada yang berhubungan dengan status (keadaan) subyek penelitian pada saat tertentu (Widodo, 2015). Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 15 Yogyakarta. Subjek adalah siswa kelas VII yang diambil berdasarkan purposive sampling. Subjek akan diambil 2 orang setiap fase perkembangan kognitif untuk dibandingkan dan ditarik kesimpulan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes. Tes diberikan kepada siswa sebanyak dua kali yaitu Test of Logical Operations untuk mengetahui fase perkembangan kognitif siswa dan yang kedua tes pemecahan masalah segi empat yang terdiri dari 5 soal uraian.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan model yang dikembangkan Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi data (Amalia, 2019). Setelah dilakukan tes maka diambil 2 subjek dari setiap fase kognitif yang kemudian penulis lakukan analisis terhadap hasil tes pemecahan masalah. Analisis berpedoman pada tahap penyelesaian masalah Polya, yaitu tahap memahami masalah, tahap membuat rencana, tahap melaksanakan rencana, dan tahap memeriksa kembali jawaban.

Hasil dan Pembahasan

Sebelum guru mengajarkan materi segi empat dilakukan Test of Logical Operations (TLO) yang dilaksanakan pada tanggal 5 Maret 2019, dari hasil tes tersebut diperoleh bahwa siswa fase konkret sebanyak 20 siswa, siswa fase transisi sebanyak 10 siswa, dan siswa fase formal 0 siswa. Pada akhir pembelajaran materi segi empat dilakukan tes pemecahan masalah yang dilaksanakan oleh siswa pada tanggal 22 Maret 2019. Setelah itu diambil S21 dan S24 sebagai subjek fase konkret serta S13 dan S6 sebagai subjek fase transisi. Fase transisi adalah fase perpindahan antara fase konkret ke fase formal. Kemudian penulis menganalisis hasil tes subjek dengan hasil sebagai berikut:

Subjek S21 (fase konkret) melakukan kesalahan pada nomor 1,2,3, dan 4.

① Diketahui: Jajargenjang ABCD
 Ditanya: Panjang PQ
 Jawab:

$L = 125 \text{ cm}^2$
 $L = \frac{1}{2} \times AC \times AP$
 $125 = \frac{1}{2} \times 25 \times AP$
 $125 = 12,5 \times AP$
 $AP = \frac{125}{12,5} = 10$

1) AP
 $L = \frac{1}{2} \times AC \times AP$
 $125 = \frac{1}{2} \times 25 \times AP$
 $125 = 12,5 \times AP$
 $AP = \frac{125}{12,5} = 10$

2) DP
 $DP = \sqrt{AD^2 - AP^2}$
 $DP = \sqrt{13^2 - 5^2}$
 $DP = \sqrt{169 - 25}$
 $DP = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$

3) PQ
 $PQ = BD - (DP + AP)$
 $PQ = 25 - (12 + 10)$
 $PQ = 25 - 22 = 3 \text{ cm}$

Kesalahan Konsep: 1) AP, 2) DP, 3) PQ

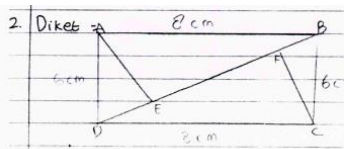
Gambar 1. Jawaban Nomor 1 Subjek S21

Dilihat dari jawaban S21, subjek mampu memahami masalah yang diceritakan soal meski tidak menuliskan apa yang diketahui secara lengkap. subjek mampu membuat rencana tetapi subjek melakukan kesalahan konsep dalam melaksanakan rencana. Hal ini menunjukkan subjek melakukan kesalahan pada tahap melaksanakan masalah dan tidak memeriksa kembali jawaban.

Jawaban nomor 2, dan 3 subjek hanya menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan saja tetapi dapat menggambarkan bangun yang diceritakan soal dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek S21 mampu memahami masalah namun tidak mampu membuat rencana penyelesaian masalah untuk soal nomor 2 dan 3.

Jawaban nomor 4 subjek hanya menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan saja, subjek tidak mampu menggambarkan bangun yang diceritakan hal ini menunjukkan bahwa subjek S21 tidak mampu memahami masalah untuk soal nomor 4. Sedangkan soal nomor 5 subjek S21 mampu menjawab dengan benar.

Subjek S24 (fase konkret) melakukan kesalahan pada nomor 2, 3, dan 4.

2 Diket =  8 cm 6 cm

Ditanya - Tentukan Panjang garis AEFC

Jawab = $AE + EF + FC$

$L \square =$

$48 = 2 \sqrt{a \times b}$

$= 2 \times (\sqrt{8 \times 6})$

$= 2 \times \sqrt{48}$

$= 2 \times 4\sqrt{3}$

$= 8\sqrt{3}$

Kesalahan Prinsip

$= AE + EF + FC$

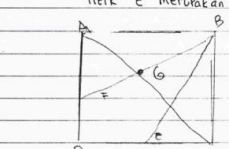
$= 80 + 80 + 80$ Jadi Panjang garis AEFC 240

$= 240$

Gambar 2. Jawaban Nomor 2 Subjek S24

Dilihat dari jawaban subjek S24, subjek mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang diajukan secara lengkap dan jelas. Subjek juga mampu menunjukkan bagian mana saja yang perlu dicari yaitu $AE+EF+FC$, tetapi subjek tidak membuat rencana masalah dengan benar sehingga melakukan kesalahan prinsip. Hal ini menunjukkan bahwa subjek melakukan kesalahan tahap membuat rencana, tahap melaksanakan rencana, dan tidak memeriksa kembali jawaban.

3 Diketahui = ABCD adalah persegi dengan panjang sisi-sisinya adalah 2 cm
Titik E merupakan titik tengah CD, dan titik tengah AD



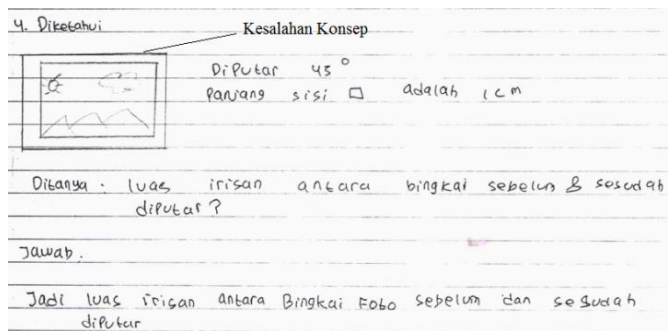
Ditanya = Tentukan luas daerah EDFH!

Jawab $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} = 4\text{ cm}^2$ Kesalahan Prinsip

Jadi luas daerah EDFH 4 cm^2

Gambar 3. Jawaban Nomor 3 Subjek S24

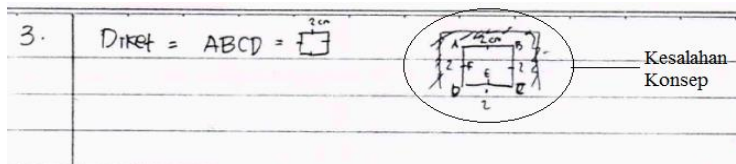
Dilihat dari jawaban subjek S24, subjek mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang diajukan secara lengkap dan jelas. Tetapi subjek tidak membuat rencana penyelesaian dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa subjek melakukan kesalahan tahap membuat rencana, tahap melaksanakan rencana, dan tidak memeriksa kembali jawaban.



Gambar 4. Jawaban Nomor 4 Subjek S24

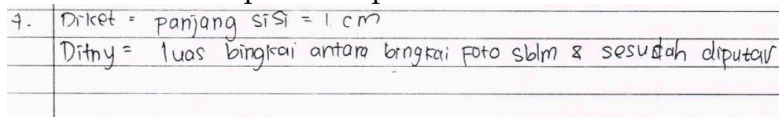
Dilihat dari jawaban subjek 24, subjek tidak menuliskan apa yang diketahui dengan lengkap. Subjek tidak menuliskan bahwa persegi diputar dengan sumbu putar titik perpotongan diagonal-diagonalnya. Dilihat pada gambar yang dibuat subjek, subjek tidak memahami bentuk bangun yang diceritakan pada soal nomor 4.

Subjek S6 (fase transisi) melakukan kesalahan pada soal nomor 3 dan 4.



Gambar 5. Jawaban Nomor 3 Subjek S6

Dilihat dari jawaban subjek S6, subjek tidak menuliskan apa yang diketahui secara lengkap dan tidak pula menuliskan apa yang ditanyakan. Subjek melakukan kesalahan konsep, dimana subjek tidak menggambarkan bangun yang diceritakan pada soal nomor 3 secara tepat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek S6 tidak memahami maksud dari masalah yang diajukan pada soal nomor 3. Subjek melakukan kesalahan pada tahap memahami masalah.



Gambar 6. Jawaban Nomor 4 Subjek S6

Dilihat dari jawaban subjek S6, subjek tidak menuliskan apa yang diketahui secara lengkap. Subjek tidak menuliskan bahwa persegi diputar dengan sumbu putar titik perpotongan diagonal-diagonalnya. Karena subjek tidak juga menggambarkan bentuk bangun yang diceritakan pada soal, cukup menunjukkan bahwa subjek tidak memahami maksud dari masalah yang diajukan pada soal nomor 4. Subjek melakukan kesalahan pada tahap memahami masalah.

Subjek S13 (fase transisi) melakukan kesalahan pada soal nomor 2, 3, 4, dan 5.

2. Diket: $\square ABCD$ dengan $AB = 8\text{ cm}$, dan $BC = 6\text{ cm}$

Ditany: Tentukan Panjang lintasan A E F C

Jwb:

$$AC = BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} \quad | \quad BD = \sqrt{100}$$

$$BD = \sqrt{8^2 + 6^2} \quad | \quad BD = 10\text{ cm}$$

$$BD = \sqrt{64 + 36}$$

$AE = \dots ?$

$L_{\square} = 2 \times L_{\triangle}$

$$6 \times 8 = 2 \times \frac{1}{2} \times BD \times AE$$

$$48 = 10 \times AE$$

$$AE = \frac{48}{10}$$

$$AE = 4,8\text{ cm}$$

$DE = \sqrt{AD^2 - AE^2}$

$$= \sqrt{6^2 - 4,8^2}$$

$$= \sqrt{36 - 23,04}$$

Kesalahan Operasi

$$= \sqrt{12,96}$$

$$= 3,6\text{ cm}$$

Kesalahan Prinsip

Lintasan A E F C = $AE + EF + FC$

$$= 4,8\text{ cm} + 3,6\text{ cm} + 4,8\text{ cm}$$

$$= 13,2\text{ cm}$$

Gambar 7. jawaban nomor 2 subjek S13

Dilihat dari jawaban subjek S13, subjek menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap. subjek menggambarkan bangun yang diceritakan pada soal secara tepat beserta panjang sisinya. Subjek mampu membuat rencana penyelesaian, tetapi subjek melakukan kesalahan operasi dan prinsip pada kolom jawaban. Subjek melakukan kesalahan tahap melaksanakan rencana dan tidak memeriksa kembali jawaban.

Jawaban nomor 3 dan 4 subjek S13 tidak mengerjakan sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tidak memahami masalah yang diajukan pada soal nomor 3 dan 4.

5.

$L_{\square} = A \times T$

$$= \frac{12\text{ m} \times 24\text{ m}}{2}$$

$$= \frac{324\text{ m}^2}{2}$$

$$= 162,5\text{ m}^2$$

Kesalahan Prinsip

$L_{\triangle} = A \times T$

$$= \frac{24\text{ m} \times 12\text{ m}}{2}$$

$$= 288\text{ m}^2$$

$L_{\text{B}} = L_{\square} + L_{\triangle}$

$$= 162,5\text{ m}^2 + 288\text{ m}^2$$

$$= 450,5\text{ m}^2$$

Gambar 8. jawaban nomor 5 subjek S13

Dilihat dari jawaban subjek S13, subjek tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan. Namun, subjek mampu menggambarkan kembali bangun yang diceritakan dalam soal dan memberikan ukuran pada sisi-sisinya, hal ini menunjukkan bahwa subjek memahami masalah pada soal nomor 5. subjek membuat rencana dengan membagi bangun yang diceritakan menjadi dua bagian yaitu segitiga dan jajargenjang. Tetapi subjek melakukan kesalahan prinsip dimana subjek salah dalam menuliskan rumus luas jajargenjang dan luas segitiga. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tidak mampu membuat rencana dengan baik dan tidak memeriksa kembali jawaban.

Berdasarkan uraian diatas, kesalahan siswa fase konkret pada tahap memahami masalah, kesalahan yang terjadi berupa kesalahan fakta dan kesalahan konsep dimana siswa salah dalam menuliskan simbol dan salah dalam menggambarkan bangun yang diceritakan dalam soal serta seringkali tidak menuliskan secara lengkap apa yang diketahui dan ditanyakan. Pada tahap membuat rencana, siswa fase konkret cukup mampu membuat rencana penyelesaian, namun siswa hanya mampu membuat rencana penyelesaian untuk dua soal saja selebihnya siswa salah dalam menentukan rumus dan tidak menuliskan rencana penyelesaian. Pada tahap melaksanakan rencana, kesalahan yang terjadi berupa kesalahan fakta, operasi, konsep, dan prinsip. Kesalahan prinsip lebih sering terjadi seperti salah mengartikan simbol yang kemudian dikaitkan pada rumus, tidak menggunakan rumus secara semestinya, dan salah dalam melakukan prosedur pengerjaan rumus. Tahap memeriksa kembali masih menjadi hal yang jarang dilakukan oleh siswa sebab terlihat dari jawaban siswa yang masih terjadi kesalahan dalam pengerjaannya.

Kesalahan siswa fase pada tahap memahami masalah, kesalahan yang terjadi berupa kesalahan konsep dimana siswa salah dalam menggambarkan bangun yang diceritakan dalam soal serta tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap. Pada tahap membuat rencana, kesalahan yang terjadi berupa kesalahan prinsip dimana siswa salah dalam menuliskan rumus yang perlu digunakan. Siswa juga belum mampu membuat rencana penyelesaian untuk beberapa soal. Pada tahap melaksanakan rencana, tidak terjadi kesalahan yang berarti hanya tidak menuliskan satuan pada hasil yang diperoleh. Tahap memeriksa kembali masih menjadi hal yang jarang dilakukan oleh siswa sebab terlihat dari jawaban siswa yang masih terjadi kesalahan karena kurang teliti saja seperti tidak menuliskan satuan dan kesimpulan.

Penelitian ini tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Maria (2017), dimana kesalahan terbanyak terdapat dalam tahap memahami masalah dan tahap memeriksa kembali. Kemudian tahap merencanakan penyelesaian masalah menjadi kesalahan ketiga terbanyak dan terakhir tahap melaksanakan rencana penyelesaian masalah.

Simpulan

Siswa fase konkret dan fase transisi melakukan kesalahan yang tidak jauh berbeda. Kesalahan yang sering dilakukan yaitu tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap dan salah dalam menggambarkan bangun yang diceritakan pada soal. Siswa fase konkret dan transisi keduanya belum mampu menentukan rencana penyelesaian untuk beberapa soal serta tidak melakukan pemeriksaan kembali jawaban.

Daftar Rujukan

- Alhaddad, I. (2012). Penerapan teori perkembangan mental piaget pada konsep kekekalan panjang. *Infinity Jurnal ilmiah program studi matematika STKIP Bandung*, Volume 1 Nomor 1, halaman 31-44.
- Amalia, S. R., & Widodo, A. N. A. (2019). Hubungan Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model PBL Berbasis Etnomatematika Ditinjau dari Tipe Kepribadian Sanguinis dan Melankholis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, FMIPA, UNY*, Volume 2, halaman 156-160.
- Fajri, Nurul. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII SMP Negeri 8 Banda Aceh dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Pokok Bahasan Segiempat Berdasarkan Kriteria Polya. *Jurnal Numeracy*, Volume 5 Nomor 2, halaman 257-269.
- Farida, Nurul. (2015). Analisis Kesalahan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *Aksioma Jurnal Pendidikan Matematika*, Volume 4 Nomor 2, halaman 42-52.
- Hidayah, Shofia. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Spldv Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 ~ Universitas Kanjuruhan Malang Vol. 1*, 182-190. Volume 1, halaman 182-190.
- Irfan, M., 2017. Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan Kecemasan Belajar Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), pp.143-149.
- Khiyarusoleh, Ujang. (2016). Konsep Dasar Perkembangan Kognitif pada Anak Menurut Jean Piaget. *JURNAL DIALEKTIKA JURUSAN PGSD*, Volume 5 Nomor 1, halaman 1-10.
- Mu'min, Sitti Aisyah. (2013). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget. *Jurnal Al-Ta'dib*, Volume 6 Nomor 1, halaman 89-99.
- Noviani, Julia. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Menurut Tahapan Kastolan dan Pemecahan Masalah Matematika Finansial Model Polya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASAD*, Volume 3 Nomor 1, halaman 27-39.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *PISA 2015 Result*. OECD.
- Rostika, Deti & Junita, Herni. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SD dalam Pembelajaran Matematika dengan Model Diskursus Multy Representation (DMR). *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, Volume 9 Nomor 1, halaman 35-46.
- Santosa, Cecep Anwar H. F. (2013). Mengukur Tingkat Pencapaian Perkembangan Kognitif Siswa SMA Menggunakan Operasi Logika Piaget. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Volume 2 Nomor 1, halaman 27-34.

- Sari, Anggraeni Ratna. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bangun Datar Segiempat Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, Volume 1 Nomor 6, halaman 1135-1142.
- Wati, Maria Kristofora. (2017). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Menggunakan Langkah Polya Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana*, Volume 6 Nomor 1, halaman 9-16.
- Widodo, Sri Adi. 2013. Analisis Kesalahan dalam Pemecahan Masalah Divergensi tipe membuktikan Pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran (JPP)*, Volume 46 Nomor 2, halaman 106-113.
- Widodo, Sri Adi & Sujadi, A. A.. (2015). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Trigonometri. *Jurnal Sosiohumaniora*, Volume 1 Nomor 1, halaman 51-63.