

# PROSES BERPIKIR SISWA KELAS VIII DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA TIMSS MATERI BESAR SUDUT DALAM BENTUK GEOMETRIS

Nurul Hidayati Arifani<sup>1</sup>, Abdur Rahman As'ari<sup>2</sup>, Abadyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup>Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

---

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 10-5-2017

Disetujui: 20-7-2017

---

### Kata kunci:

*thinking process;*

*TIMSS;*

*Swartz theory thinking;*

*geometric;*

*proses berpikir;*

*TIMSS;*

*teori berpikir Swartz;*

*geometris*

---

## ABSTRAK

**Abstract:** This study aims to describe the students' thinking process in solving TIMSS math problem on measurement of angle in geometric shapes based on Polya's problem solving step associated with Swartz's thinking process theory. The subject of the research was a grade VIII student in SMP Negeri 4 Malang who was classified as intelligent but made many mistakes when completing the test. Data collection methods used were test and interview methods. The results show that students go through the step of generating ideas, clarifying ideas, assessing the reasonableness of ideas, and thinking complex on every step of problem solving, but at the look back step, students do not clarify the idea.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS materi besar sudut dalam bentuk geometris berdasarkan langkah penyelesaian masalah Polya yang dikaitkan dengan teori proses berpikir Swartz. Subjek penelitian adalah seorang siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Malang yang tergolong pandai, tetapi banyak melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal tes. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode tes dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dalam menyelesaikan soal TIMSS melalui tahap menghasilkan ide, mengklarifikasi ide, menilai kelayakan ide, dan berpikir kompleks pada setiap langkah penyelesaian masalah. Namun, pada tahap memeriksa kembali, siswa tidak melakukan pengklarifikasian ide.

---

### Alamat Korespondensi:

Nurul Hidayati Arifani

Pendidikan Matematika

Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang 5 Malang

E-mail: nurul.arifani01@gmail.com

---

*The Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) adalah asesmen internasional dan proyek penelitian yang dirancang untuk mengukur tren dalam prestasi matematika dan sains di kelas empat dan kelas delapan serta pengumpulan informasi tentang praktik sekolah dan guru yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dalam matematika dan sains (Provasnik et al., 2013). Bentuk instrumen tes yang digunakan dalam TIMSS berupa pilihan ganda (*multiple-choice*) dengan empat pilihan jawab dan isian (*constructed-response*). Dasar penelitian prestasi matematika dan sains dalam TIMSS dikategorikan ke dalam dua domain, yaitu isi/konten dan kognitif. Domain konten/isi matematika, meliputi bilangan, aljabar, geometri, data, dan peluang. Domain kognitif, baik untuk matematika dan sains, meliputi pengetahuan (*knowing*), penerapan (*applying*), dan penalaran (*reasoning*) (Gonzales et al., 2008). Di dalam soal matematika TIMSS tersebut, terdapat aspek pemecahan masalah yang digunakan untuk menyelidiki pemecahan masalah siswa secara lebih mendalam (Dossey et al., 2006).

Pemecahan masalah merupakan kegiatan yang melibatkan siswa dalam berbagai tindakan kognitif yaitu menghubungkan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya untuk menghasilkan pengetahuan baru dalam menemukan solusi atau menyelesaikan suatu masalah (Lester dan Kehle dalam Yeo, 2009; NCTM, 2000). Strategi atau model pemecahan masalah dalam matematika menurut Polya (1973) terdiri atas empat langkah pokok, yaitu (1) memahami masalah, (2) menyusun rencana, (3) melaksanakan rencana, dan (4) memeriksa kembali. Melalui pemecahan masalah inilah, guru dapat mengetahui masalah yang dianggap sulit oleh siswa dan mempertimbangkan masalah yang sesuai dengan karakteristik pemikiran siswa (Fernandez et al., 2013).

Prestasi belajar yang dicapai oleh siswa Indonesia belum menunjukkan bahwa mereka dapat memecahkan masalah matematika dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada prestasi siswa Indonesia dalam mengikuti TIMSS yang berada di peringkat 52 dari 56 negara pada tahun 2011 dengan skor rata-rata Indonesia untuk matematika adalah 386 (Provasnik et al., 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Agasi & Rudhito (2014), siswa masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pada soal-soal TIMSS. Siswa masih terfokus pada rumus tertentu tanpa mencari kemungkinan dengan cara lain. Kecermatan siswa dalam menganalisa informasi yang didapat masih kurang dan cenderung menghiraukan informasi tersebut.

Di dalam kegiatan pembelajaran terutama dalam memecahkan masalah, siswa melakukan aktivitas berpikir (Ariefia, 2015) yang terjadi secara otomatis serta menjadi bagian dalam setiap pembelajaran di kelas (Saragih, 2008). Bono (1992) mendefinisikan berpikir sebagai eksplorasi pengalaman yang dilakukan secara sadar dalam mencapai suatu tujuan. Berpikir adalah aktivitas mental yang dilakukan setiap individu dalam menghadapi situasi tertentu. Sternberg & Sternberg (2009) menyatakan bahwa proses berpikir pada dasarnya ada tiga langkah, yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan. Pada setiap langkah pemecahan masalah matematika, seseorang akan mengalami proses berpikir menurut Swartz et al. (1998) yaitu *generating ideas* (menghasilkan ide), *clarifying ideas* (mengklarifikasi ide), *assessing the reasonableness of ideas* (menilai kelayakan ide), dan berpikir kompleks (*complex thinking*). Menurut Umraatin (2012) proses berpikir siswa dipengaruhi oleh pemahaman dan penguasaan konsep siswa terhadap suatu permasalahan. Proses berpikir dapat ditelusuri sebagian dari pekerjaan siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Dari pekerjaan siswa tersebut akan terlihat indikasi bahwa siswa memahami konsep secara baik dengan memerhatikan bahwa keseluruhan proses penyelesaian yang dituliskan siswa adalah benar. Selain itu, indikasi bahwa siswa mengalami kesulitan atau ketidakmengertian konsep juga akan tampak dengan melihat adanya kesalahan dalam menyelesaikan suatu masalah (Talun, 2015).

Menurut Retna, dkk. (2013) mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika sebenarnya sangat penting bagi guru. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru dapat mengetahui kelemahan siswa serta dapat merancang pembelajaran yang sesuai dengan proses berpikir siswa. Adanya kelemahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dipengaruhi oleh tingkat kemampuan matematika masing-masing siswa. Siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah mungkin akan memiliki lebih banyak kelemahan dibanding siswa berkemampuan matematika tinggi. Sebagai akibatnya, proses berpikir masing-masing siswa dalam menyelesaikan soal matematika juga berbeda bergantung pada tingkat kemampuan matematika yang dimiliki. Fokus pada proses berpikir siswa dapat dikatakan menarik menurut Sfard (dalam Jesica, 2016) karena beberapa alasan. *Pertama*, siswa tidak selalu mengungkapkan proses berpikir mereka dengan cara yang logis. *Kedua*, meskipun siswa tampak tidak memahami konsep matematika, terdapat kemungkinan adanya suatu pengetahuan dalam pemikiran mereka. *Ketiga*, mengidentifikasi masalah konseptual yang dialami seorang siswa dalam mencoba memahami suatu pengetahuan dapat menjadi sulit terutama ketika siswa sedang berpikir hal-hal yang bersifat abstrak.

Berdasarkan hasil analisis tes awal yang dilakukan pada siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS diperoleh bahwa hasil tes siswa berinisial NVF kurang memuaskan, padahal siswa tersebut tergolong siswa yang pintar di kelasnya. Dari hasil tes tersebut tampak bahwa proses pengerjaan soal yang dilakukan siswa salah, namun jawaban akhirnya benar. Siswa juga salah dalam mengaplikasikan konsep pecahan dalam mengerjakan soal tersebut serta salah dalam melakukan operasi perhitungan pada pecahan, meskipun hasil akhir yang diperoleh siswa benar. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian tentang proses berpikir siswa. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru dapat melacak letak dan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Kesalahan yang dilakukan siswa dapat dijadikan sumber informasi belajar dan pemahaman bagi siswa itu sendiri. Selain itu, fokus pada proses berpikir siswa dapat dikatakan menarik menurut Sfard (dalam Jesica, 2016) karena beberapa alasan. *Pertama*, siswa tidak selalu mengungkapkan proses berpikir mereka dengan cara yang logis. *Kedua*, meskipun siswa tampak tidak memahami konsep matematika, terdapat kemungkinan adanya suatu pengetahuan dalam pemikiran mereka. *Ketiga*, mengidentifikasi masalah konseptual yang dialami seorang siswa dalam mencoba memahami suatu pengetahuan dapat menjadi sulit terutama ketika siswa sedang berpikir hal-hal yang bersifat abstrak.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan di atas dan bukti yang diperoleh peneliti di lapangan saat melakukan prapenelitian, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS sehingga guru dapat melacak letak dan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Berdasarkan kesalahan yang dilakukan siswa tersebut, siswa memperoleh pengalaman belajar dan memberikan pemahaman bagi siswa sehingga diharapkan siswa bisa menyelesaikan masalah matematika dengan baik dan diharapkan prestasi Indonesia dalam TIMSS bisa lebih meningkat. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul “Proses Berpikir Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Matematika TIMSS Materi Besar Sudut dalam Bentuk Geometris”. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS Materi Besar Sudut dalam Bentuk Geometris berdasarkan empat langkah-langkah penyelesaian masalah Polya yang dikaitkan dengan teori proses berpikir Swartz (1998).

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif menurut Gay, et al. (2012) adalah pengumpulan, analisis, dan interpretasi data naratif komprehensif dan visual (non numeric) untuk mendapatkan wawasan ke dalam fenomena tertentu yang menarik. Penelitian ini akan mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS melalui hasil tes yang dilakukan siswa serta dengan melakukan wawancara pada siswa. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Malang. Dalam menentukan subjek penelitian, peneliti

memberikan tes kepada siswa dalam satu kelas. Hasil tes siswa tersebut kemudian dianalisis dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan subjek penelitian untuk diteliti proses berpikirnya. Berdasarkan hasil tes yang telah dianalisis, diambil maksimal dua orang siswa sebagai subjek penelitian untuk diteliti proses berpikirnya melalui wawancara. Subjek penelitian tersebut ditentukan berdasarkan siswa yang dianggap paling sesuai untuk diteliti proses berpikirnya sesuai kriteria berikut: siswa pandai, tetapi hasil tesnya jelek atau cara siswa mengerjakan tes berbeda dari cara biasanya atau unik. Penentuan subjek penelitian juga didasarkan pada kelancaran komunikasi siswa dalam mengemukakan ide-ide atau pemikirannya. Penentuan subjek dengan komunikasi yang baik diperoleh dari hasil wawancara peneliti dengan guru matematika.

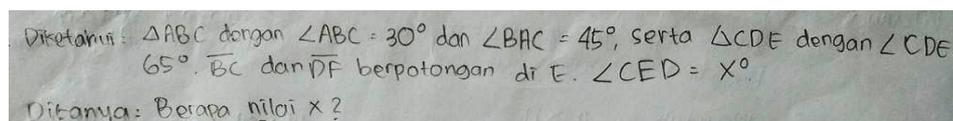
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes dan pedoman wawancara. Soal tes berupa satu soal uraian yang diambil dari TIMSS 2011 domain geometri pada materi besar sudut dalam bentuk geometris. Soal tes dan pedoman wawancara tersebut divalidasi oleh seorang dosen matematika Universitas Negeri Malang. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes dan wawancara. Analisis data dilakukan dengan reduksi, penyajian, dan penyimpulan.

## HASIL

Dari hasil tes dan pertimbangan kemampuan komunikasi siswa yang diperoleh melalui wawancara dengan guru kelas, diperoleh satu orang siswa sebagai subjek penelitian. Subjek penelitian tersebut berinisial APS yang memenuhi kriteria pandai karena memperoleh nilai rapor matematika tertinggi kedua di kelasnya, tetapi siswa tersebut banyak melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal tes yang diberikan. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada siswa tersebut untuk mengklarifikasi dasar-dasar berpikirnya yang tertuang pada lembar jawaban dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS berdasar langkah penyelesaian masalah Polya.

### Langkah I Memahami Masalah

Proses berpikir APS pada langkah memahami masalah dimulai dengan menuliskan bagian yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Sumber data yang diperoleh peneliti adalah data hasil pekerjaan yang ditulis oleh siswa dan data hasil wawancara siswa yang telah ditranskrip. Pada tahap menghasilkan ide, siswa membaca soal dari awal dan melihat gambar, lalu menuliskan bagian yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal. Berikut adalah bukti tertulis dari pekerjaan siswa yang menunjukkan langkah awal dalam menyelesaikan soal matematika TIMSS disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pernyataan Awal Siswa dalam Menyelesaikan Soal

Pada tahap mengklarifikasi ide, APS menjelaskan maksud yang ditulis pada bagian yang diketahui dan ditanyakan di soal melalui wawancara. Dari wawancara tersebut, siswa menjelaskan bagian yang diketahui dari soal yaitu  $\triangle ABC$  memiliki  $\angle ABC = 30^\circ$  dan  $\angle BAC = 45^\circ$  dengan menunjuk pada gambar yang ada di soal. Selanjutnya siswa menunjuk pada gambar  $\triangle CDE$  dan menjelaskan bahwa pada  $\triangle CDE$  terdapat  $\angle CDE$  yang besarnya  $65^\circ$ . APS juga menjelaskan bahwa garis  $\overline{BC}$  dan  $\overline{DF}$  memiliki satu titik potong yaitu pada titik  $E$  dengan menunjuk pada gambar yang ada di soal. Selain itu, siswa juga menuliskan  $\angle CED = x^\circ$ , maksudnya adalah  $\angle CED$  memiliki besar  $x^\circ$ . Namun, saat ditanya letak  $\angle CED$ , APS salah menjawab bahwa  $\angle CED$  terletak pada  $\triangle AFD$ . Kemudian APS mencoba untuk mengamati kembali gambar yang ada di soal, dan menjelaskan bahwa  $\angle CED$  terletak pada  $\triangle CDE$ . APS menulis semua bagian yang diketahui tersebut berdasarkan data yang diperoleh saat membaca soal dan melihat gambar yang disajikan di soal.

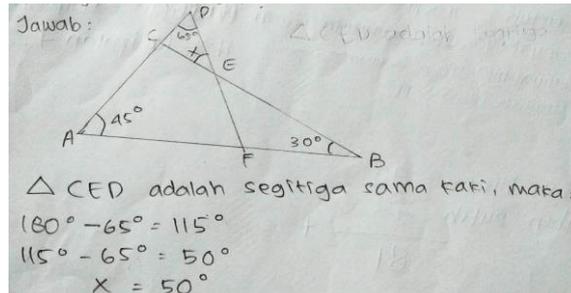
Selain bagian yang diketahui pada soal, APS mengungkapkan permasalahan yang akan dicari solusinya. Pada hasil pekerjaan siswa, APS menuliskan berapa nilai  $x$  pada bagian yang ditanyakan seperti pada Gambar 1. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, APS menjelaskan bahwa bagian yang ditanyakan di soal adalah nilai dari  $x$ . APS juga menjelaskan bahwa  $x$  itu adalah besar  $\angle CED$  pada  $\triangle CDE$ . Dengan kata lain, permasalahan yang akan dicari solusinya adalah besarnya  $\angle CED$  pada  $\triangle CDE$ . APS mengetahui bagian yang ditanyakan tersebut setelah membaca soal, kemudian APS menuliskan bagian yang ditanyakan tersebut pada lembar jawaban.

Pada tahap menilai kelayakan ide, peneliti melakukan wawancara terhadap hasil pekerjaan APS. APS melihat adanya kaitan antara bagian yang diketahui dan bagian yang ditanyakan didalam soal. Bagian yang diketahui di soal tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai  $x$ . APS yakin bahwa dari yang diketahui tersebut dapat dicari besar  $\angle DCE$  terlebih dahulu. Setelah besar  $\angle DCE$  dan  $\angle CDE$  sudah diketahui, APS bisa mencari besarnya  $\angle CED$  yang ditanyakan di soal. Selain itu, APS menjelaskan bahwa pertanyaan seperti pada soal ini berkaitan dengan materi sudut saat kelas VII. APS mengungkapkan bahwa guru jarang memberikan soal sejenis ini saat pembelajaran. Soal yang diberikan oleh guru biasanya hanya terdapat satu segitiga dengan besar salah satu sudut diketahui, kemudian siswa diminta untuk menentukan besar sudut lainnya.

Pada tahap berpikir kompleks, APS mengambil keputusan bahwa bagian yang diketahui cukup untuk menjawab bagian yang ditanyakan di dalam soal. APS menjelaskan bahwa dari besarnya  $\angle CDE$  yang sudah diketahui dari soal dan jumlah sudut dalam segitiga yang sudah dipelajari dulu sewaktu kelas VII yaitu  $180^\circ$ , dapat digunakan untuk mencari nilai  $x$ .

### Langkah II Merencanakan Ide Penyelesaian

Proses berpikir APS pada langkah merencanakan penyelesaian diperoleh dari data hasil pekerjaan yang ditulis oleh siswa dan data hasil wawancara siswa yang telah ditranskrip. Pada tahap ini peneliti meminta APS menjelaskan ide dalam menyelesaikan masalah yang ditulis dalam lembar pekerjaan siswa melalui wawancara. Pada tahap menghasilkan ide, siswa mengamati bagian yang diketahui dan ditanyakan di dalam soal. APS yakin bahwa ada kaitan antara bagian yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta informasi yang diketahui cukup untuk menjawab bagian yang ditanyakan, selanjutnya APS memiliki ide untuk menyelesaikan masalah yang ditulis pada lembar pekerjaan siswa seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Penyelesaian soal yang ditulis oleh siswa

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan APS, APS menjelaskan bahwa ide dalam menyelesaikan soal ini seperti yang ditulis pada Gambar 2. Ide yang ditulis oleh APS tersebut merupakan satu-satunya ide yang dimiliki dalam menyelesaikan soal tersebut. APS tidak memiliki ide lain untuk menyelesaikan masalah tersebut karena dari yang APS pelajari saat kelas 7, APS mengerjakan soal sejenis ini seperti yang dikerjakan pada Gambar 2. Selain itu, APS juga pernah mengerjakan soal seperti ini saat kelas VII. Namun, latihan soal yang dikerjakan APS saat di kelas VII masih tergolong sederhana, di soal hanya terdapat satu segitiga dengan dua sudutnya sudah diketahui, kemudian siswa diminta mencari sudut lainnya.

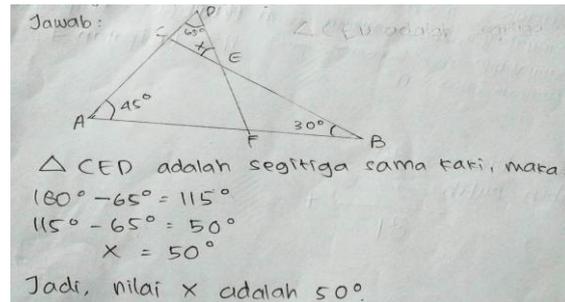
Pada tahap mengklarifikasi ide, APS menjelaskan ide yang digunakan dalam menyelesaikan soal ini melalui wawancara. Berdasarkan pengetahuan yang diperolehnya saat kelas 7, APS mengetahui bahwa jumlah sudut dalam segitiga adalah  $180^\circ$ . Berdasarkan jumlah sudut dalam segitiga dan bagian yang diketahui dari soal, APS merencanakan penyelesaian berikut: karena  $\triangle CDE$  itu memiliki jumlah sudut  $180^\circ$ ,  $\angle D = 65^\circ$ ,  $\angle C = \angle D$ , sehingga  $180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$ , kemudian  $115^\circ - 65^\circ$  lagi. Jadi diperoleh nilai  $x$  adalah  $50^\circ$ . Namun, pada ide tersebut terdapat kesalahan yang dilakukan oleh APS. APS menganggap  $\angle C = \angle D$ , padahal dari soal tidak menyebutkan bahwa  $\angle C = \angle D$ . Hal itu diperoleh APS dengan melihat gambar di soal, APS beranggapan bahwa  $\angle C = \angle D$  karena dari gambar besarnya  $\angle C$  terlihat sama dengan besarnya  $\angle D$ .

Pada tahap menilai kelayakan ide, APS menggunakan kaitan antara bagian yang diketahui dan bagian yang ditanyakan di dalam soal serta mengingat-ingat pengetahuan yang diperoleh sebelumnya untuk menyelesaikan soal tentang jumlah sudut dalam segitiga untuk mencari besarnya  $\angle CED$  pada  $\triangle CDE$ . Karena jumlah sudut dalam segitiga adalah  $180^\circ$ ,  $\angle CDE = 65^\circ$ , dan anggapannya bahwa  $\angle C = \angle D$  pada  $\triangle CDE$  dari gambar yang dia lihat, serta yang ditanyakan adalah besarnya  $\angle CED$ , APS dapat menggunakan yang diketahui tersebut untuk mencari besarnya sudut  $x$  dengan mengurangi jumlah sudut dalam segitiga dengan besarnya sudut  $\angle CDE$  dan  $\angle DCE$  yang dianggap sama besarnya dengan  $\angle CDE$ . Selain itu, berdasarkan ide yang pernah digunakan untuk menyelesaikan soal sejenis ini saat kelas 7, APS yakin bahwa cara yang digunakan sudah sesuai dengan yang dipelajari sehingga pada akhirnya APS memutuskan untuk menggunakan ide tersebut untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Pada tahap berpikir kompleks, APS mengambil keputusan bahwa cara atau ide yang dipikirkan dapat digunakan untuk menjawab bagian yang ditanyakan di soal. APS merasa yakin dengan cara tersebut karena cara itu merupakan cara yang dia ketahui saat mempelajari materi tentang sudut dan soal latihan yang diberikan oleh guru namun masih tergolong sederhana. Latihan soal yang berikan guru berupa satu segitiga dengan dua sudut yang telah diketahui besarnya kemudian diminta untuk mencari besar sudut lain. Dengan cara yang sama saat mengerjakan soal latihan dulu, APS mengerjakan soal ini seperti pada Gambar 2 dan tidak memiliki cara lain untuk menyelesaikannya.

### Langkah III Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Pada langkah ini peneliti menggali proses berpikir siswa ketika siswa telah mampu merencanakan penyelesaian sampai pada tahap siswa mampu melaksanakan rencana penyelesaian yang mereka buat. Peneliti mengeksplorasi informasi yang dipikirkan siswa pada saat melaksanakan rencana penyelesaian melalui wawancara. Sumber data yang digunakan peneliti adalah data hasil pekerjaan yang ditulis oleh siswa dan data hasil wawancara siswa yang telah ditranskrip. Adapun hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal**

Pada tahap menghasilkan ide, APS melihat hubungan antara yang diketahui dan yang ditanyakan di soal dan mengaitkannya dengan materi dan soal yang pernah ia pelajari sewaktu kelas 7. Karena besar sudut yang ditanyakan adalah  $\angle E$  pada  $\triangle CDE$ , APS hanya memerhatikan  $\triangle CDE$  dan menyelesaikan soal tersebut dengan hanya menggunakan bagian yang diketahui pada  $\triangle CDE$ . APS mengingat kembali materi tentang sudut yang telah dipelajari saat kelas VII. APS mengingat bahwa jumlah sudut dalam segitiga  $\triangle CDE$  adalah  $180^\circ$ . Kemudian APS mengamati gambar  $\triangle CDE$  dan beranggapan bahwa  $\angle C = \angle D = 65^\circ$  karena kedua sudut itu terlihat sama menurut APS, sehingga ia menyimpulkan bahwa  $\triangle CDE$  merupakan segitiga sama kaki. Setelah diketahui jumlah sudut dalam  $\triangle CDE$ , besarnya  $\angle C$  dan  $\angle D$  yaitu  $65^\circ$ , maka dapat dicari besarnya  $\angle E$  dengan mengurangi jumlah sudut dalam  $\triangle CDE$  dengan besarnya  $\angle C$  dan  $\angle D$ .

Pada tahap mengklarifikasi ide, siswa menjelaskan setiap langkah penyelesaian yang ia tulis dalam lembar pekerjaan seperti pada Gambar 3. APS menjelaskan bahwa  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki diperoleh dari gambar yang ada di soal. APS menganggap  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki karena dari gambar yang ada di soal terlihat seperti  $\angle C = \angle D$ . Anggapan bahwa  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki merupakan kesalahan yang dilakukan siswa karena tidak ada keterangan yang menyebutkan bahwa  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki di dalam soal. APS menjelaskan jumlah sudut dalam  $\triangle CDE$  adalah  $180^\circ$  dikurangi dengan besarnya  $\angle D$  yaitu  $65^\circ$ , diperoleh hasil  $115^\circ$ .  $115^\circ$  yang diperoleh tersebut merupakan besarnya  $\angle C$  dan  $\angle E$ , sehingga APS menuliskan  $180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$ . Karena  $115^\circ$  merupakan gabungan dari besarnya  $\angle C$  dan  $\angle E$  dan anggapan bahwa  $\angle C = \angle D = 65^\circ$ , sehingga untuk mencari besarnya  $\angle E$  yang ditanyakan di soal yaitu dengan mengurangi hasil dari  $180^\circ - 65^\circ$  dengan besarnya  $\angle C$  yaitu  $65^\circ$ , sehingga APS menuliskan  $115^\circ - 65^\circ = 50^\circ$ . Jadi besarnya  $\angle E$  atau nilai  $x$  yang ditanyakan di soal adalah  $50^\circ$ . Berkaitan dengan  $\angle C = \angle D$ , APS menjelaskan bahwa di gambar kelihatannya  $\triangle CDE$  merupakan segitiga sama kaki sehingga APS menyimpulkan  $\angle C = \angle D = 65^\circ$ . Anggapan tersebut yang menyebabkan APS melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal ini.

Pada tahap menilai kelayakan ide, siswa menjelaskan dasar-dasar berpikirnya hingga menghasilkan ide-ide penyelesaian seperti pada Gambar 3. APS menjelaskan dasar berpikirnya dalam menulis  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki adalah dari gambar yang APS lihat di soal sepertinya  $\triangle CDE$  adalah segitiga sama kaki. Dari gambar itu APS memperlihatkan kepada peneliti dengan menunjuk pada  $\angle C$  dan  $\angle D$ . Melalui gambar itu, APS yakin bahwa  $\triangle CDE$  merupakan segitiga sama kaki. Karena  $\triangle CDE$  merupakan segitiga sama kaki, besarnya  $\angle C$  itu sama dengan besarnya  $\angle D$ . Dari gambarnya juga terlihat jika  $\angle C = \angle D$  yakni sebesar  $65^\circ$ . Selanjutnya APS menjelaskan dasar berpikirnya dalam menulis  $180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$  yaitu jumlah sudut dalam  $\triangle CDE$  dikurangi dengan besarnya  $\angle D$  untuk mengetahui  $\angle E$ . Dari soal sudah diketahui  $\angle D = 65^\circ$  dan jumlah sudut dalam suatu segitiga yaitu  $180^\circ$  berdasarkan yang sudah dipelajari sewaktu kelas 7, sehingga  $\angle E$  pada  $\triangle CDE$  dapat dicari dengan mengurangi jumlah sudut dalam  $\triangle CDE$  sebesar  $180^\circ$  dengan besarnya sudut yang sudah diketahui yaitu  $\angle D = 65^\circ$ . APS juga menjelaskan dasar berpikirnya dalam menulis  $115^\circ - 65^\circ = 50^\circ$  yaitu hasil dari  $180^\circ - 65^\circ$  yang diperoleh sebelumnya dikurangi dengan besarnya  $\angle C$ . Untuk mencari nilai  $x$  atau besarnya  $\angle E$ ,  $115^\circ$  yang diperoleh dari  $180^\circ - 65^\circ$  harus dikurangi dengan besarnya  $\angle C$ . Setelah melihat gambar yang ada di soal, APS berpikir  $\angle C = \angle D = 65^\circ$  karena  $\triangle CDE$  terlihat seperti segitiga sama kaki. Meskipun di dalam soal tidak ada keterangan yang menyebutkan bahwa  $\triangle CDE$  merupakan segitiga sama kaki, APS tetap beranggapan demikian hanya dengan melihat gambarnya saja.

Pada tahap berpikir kompleks, siswa melakukan penyelesaian masalah akhir dari masalah yang diberikan serta menyusun kesimpulan terhadap masalah tersebut. Siswa menguraikan proses penyelesaian masalah baik tertulis maupun lisan beserta alasan-alasannya yang didasarkan pada pemikiran siswa. Dari hasil pekerjaan siswa pada Gambar 3, dapat diketahui bahwa APS telah menyelesaikan soal dan telah membuat kesimpulan bahwa nilai  $x$  adalah  $50^\circ$ . Pada tahap ini, APS membuat keputusan bahwa langkah penyelesaian yang digunakan dapat menjawab apa yang ditanyakan. APS yakin dengan keputusannya tersebut karena pada  $\triangle CDE$  yang ada di gambar,  $\angle E$  terlihat lebih kecil dari pada  $\angle D$ . Dari hasil penyelesaian sebelumnya diperoleh nilai  $x$  adalah  $50^\circ$ , sedangkan diketahui di soal bahwa  $\angle D = 65^\circ$ . Karena  $50^\circ < 65^\circ$ , APS menyimpulkan bahwa  $\angle E = 50^\circ$  adalah benar.

### Langkah IV Memeriksa Kembali

Pada tahap menghasilkan ide, APS membaca kembali soalnya. APS melihat bagian yang diketahui baik dari keterangan maupun gambar yang disajikan soal. APS juga mengetahui bagian yang ditanyakan di dalam soal setelah membaca soal kembali. APS mengingat kembali materi dan latihan soal tentang sudut yang telah ia pelajari saat kelas VII. Kemudian, ia mengaitkan bagian yang diketahui dengan yang ditanyakan dalam soal berdasarkan pengetahuan yang diperoleh saat kelas VII untuk menyusun rencana penyelesaian masalah tersebut.

APS tidak melalui tahap pengklarifikasian ide pada langkah memeriksa kembali. APS hanya menjelaskan bahwa ia hanya melihat dan memeriksa kembali perhitungan yang ditulis pada lembar pekerjaannya tanpa menjelaskan ide yang ia gunakan pada langkah memeriksa kembali.

Pada tahap menilai kelayakan ide, APS menjelaskan bahwa idenya sama dengan ide yang pernah digunakan untuk menyelesaikan masalah sejenis ini sebelumnya. APS menganalisis bagian yang diketahui dari soal dan pengetahuan sebelumnya tentang jumlah sudut dalam segitiga untuk mencari besarnya  $\angle CED$  pada  $\triangle CDE$ . Karena jumlah sudut dalam segitiga adalah  $180^\circ$ ,  $\angle CDE = 65^\circ$ , dan anggapannya bahwa  $\angle C = \angle D$  pada  $\triangle CDE$  dari gambar yang dia lihat, serta yang ditanyakan adalah besarnya  $\angle CED$ , APS mencari besarnya sudut  $x$  dengan mengurangi jumlah sudut dalam segitiga dengan besarnya sudut  $\angle CDE$  dan  $\angle DCE$  yang dianggap sama besarnya dengan  $\angle CDE$ . Menurut APS, penyelesaian ini sesuai dengan yang pernah ia pelajari sebelumnya di kelas VII karena saat itu guru memberikan soal yang sederhana kepada siswa.

Pada tahap berpikir kompleks, APS memutuskan bahwa ide tersebut merupakan satu-satunya ide untuk menyelesaikan soal ini. Setelah APS memeriksa kembali hasil pekerjaannya, APS mencoba memikirkan cara lain untuk menyelesaikan soal ini tapi ia tidak bisa menemukan cara lain. Oleh karena itu, APS yakin dengan jawaban dan cara yang digunakannya dapat menjawab bagian yang ditanyakan di dalam soal.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat diketahui bahwa proses berpikir subjek penelitian meliputi empat tahap, yaitu menghasilkan ide, mengklarifikasi ide, menilai kelayakan ide, dan berpikir kompleks.

### Tahap I Penghasilan Ide (*Generating Ideas*)

Pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa subjek penelitian menghasilkan ide dengan membaca soal dan mengingat pengetahuan sebelumnya. Hal ini sesuai dengan teori Swartz (1998) yang menjelaskan bahwa salah satu kemampuan untuk menghasilkan ide berasal dari pengalaman masa lalu. Pada teori Mason et al. (2010) *generalizing* berupa kegiatan mencari pola atau hubungan terkait dengan masalah yang diberikan pada siswa. *Generalizing* ini sesuai dengan temuan yang ada dalam penelitian ini, yaitu siswa melihat bagian-bagian dari masalah yang diberikan dan mencari hubungan dari bagian-bagian yang telah ditemukan tersebut dengan konsep-konsep yang pernah diperoleh siswa. Hasil penelitian ini juga menguatkan penelitian sebelumnya bahwa siswa menghasilkan ide dengan membaca soal (Talun, 2015) dan mengingat pengetahuan sebelumnya (Jessica, 2016).

Menurut Heong et al. (2012) penghasilan ide terjadi dalam otak melalui kognitif, metakognitif, proses kimia dan biologis. Ide harus dihasilkan melalui stimulasi indra dan sensorik. Seorang individu akan dapat menggunakan informasi atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menghasilkan ide (Lewis & Smith, 1993). Proses penghasilan ide terjadi melalui restrukturisasi dan berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman dalam cara-cara baru. Informasi membentuk basis untuk menghasilkan ide-ide dan tanpa informasi proses menghasilkan ide tidak akan mulai. Oleh karena itu, informasi harus dikumpulkan, direstrukturisasi, dan dinilai dalam otak kanan untuk menghasilkan ide-ide baru (Heong, et al., 2012). Ini merupakan indikasi yang jelas bahwa ide-ide akan dihasilkan melalui proses berpikir.

### Tahap II Pengklarifikasian Ide (*Clarifyng Ideas*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa melakukan pengklarifikasian ide sesuai dengan teori Swartz. Menurut teori Swartz (1998), salah satu cara siswa mengklarifikasi ide melalui aktivitas menganalisis ide yaitu dengan menentukan sifat atau ciri utama (*classification*). Dalam penelitian ini, siswa menjelaskan informasi mengenai bagian yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, setelah itu siswa mengaitkan bagian yang diketahui dan ditanyakan tersebut dengan materi yang berkaitan dengan masalah tersebut. Selain itu, subjek penelitian menjelaskan urutan idenya dalam menyelesaikan masalah yang sesuai dengan teori Swartz (1998) yaitu membuat urutan ide-ide tersebut (*sequencing*). Hal ini menguatkan penelitian yang dilakukan oleh Jessica (2016). Selanjutnya, subjek penelitian juga menjelaskan setiap langkah yang mereka tulis dalam lembar jawaban dan alasan menulis setiap langkah tersebut. Hal ini sesuai dengan teori Swartz (1998) yaitu menganalisa argumen atas ide-ide dengan menemukan alasan-alasan (*finding reason*) dan menguatkan penelitian yang dilakukan oleh Talun (2015) dan Jessica (2016). Namun, tidak semua langkah dalam penyelesaian soal terdapat pengklarifikasian ide. Pada langkah memeriksa kembali, APS tidak melakukan pengklarifikasian ide sehingga hal ini tidak sesuai dengan urutan teori berpikir Swartz (1998).

Cara berbagi ide dan mengklarifikasi pemahaman adalah dengan komunikasi (NCTM, 2000). Pengklarifikasian ide melalui komunikasi memainkan peran kunci dalam membantu anak-anak membuat hubungan penting antara representasi fisik, bergambar, simbolik, verbal, dan mental ide-ide matematika (Lin, 2005). Salah satu indikator komunikasi dalam Permen 22 Tahun 2006 yaitu menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep dan menggunakan penalaran pada pola dan sifat atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Ketika siswa ditantang untuk berpikir tentang matematika dan mengkomunikasikannya, secara tidak langsung mereka dituntut untuk membuat ide-ide matematika itu lebih terstruktur dan meyakinkan (Mahmudi, 2006).

### **Tahap III Penilaian Kelayakan Ide (*Assessing The Reasonableness of Ideas*)**

Dalam penelitian ini, subjek penelitian menilai ide mereka berdasarkan sumber yang mereka peroleh dari pengetahuan sebelumnya, baik dari guru atau buk. Hal ini sesuai dengan teori Swartz (1998) yaitu melakukan asesmen keakuratan berdasarkan pada sumber-sumber yang dapat dipercaya (*reliability of sources*) dan menguatkan penelitian yang dilakukan oleh Jesica (2016). Menilai kelayakan dan kualitas ide disebut mengevaluasi (Krik & Ward, 1999). Dalam mengevaluasi, terdapat dua aktivitas yaitu (a) penetapan kriteria: menetapkan standar untuk membuat penilaian dan (b) verifikasi: mengkonfirmasi akurasi klaim. Evaluasi bersangkutan dengan penentuan secara kuantitatif atau kualitatif tentang nilai materi atau metode untuk sesuatu maksud dengan memenuhi tolok ukur tertentu (Gunawan & Palupi, 2015). Menurut Bloom et al. (1956) evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Kriteria yang biasanya digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kegiatan evaluasi terdiri atas kegiatan mengecek dan mengkritisi. Jika dikaitkan dengan proses berpikir merencanakan dan mengimplementasikan maka mengecek akan mengarah pada penetapan sejauh mana suatu rencana berjalan dengan baik. Mengkritisi mengarah pada penilaian suatu produk atau operasi berdasarkan pada kriteria dan standar eksternal.

### **Tahap IV Berpikir Kompleks (*Complex Thinking*)**

Pada penelitian ini, subjek penelitian melakukan penyelesaian masalah akhir dari masalah yang diberikan, menyusun kesimpulan pada setiap soal, dan membuat keputusan bahwa langkah penyelesaian yang digunakan dapat menjawab apa yang ditanyakan. Hal ini sesuai dengan teori Swartz (1998) yaitu menyelesaikan permasalahan (*problem solving*) dan membuat keputusan (*decision making*). Hasil penelitian ini memperkuat penelitian yang dilakukan oleh Talun (2015) dan Jesica (2016) bahwa siswa melakukan penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan pada tahap berpikir kompleks.

Setelah melalui tahap penghasilan ide, pengklarifikasian ide, dan penilaian kelayakan ide, subjek penelitian melakukan pengambilan keputusan bahwa ide yang digunakan dapat menjawab permasalahan didalam soal. Hal ini sejalan dengan pendapat Sondang (2008) yang menjelaskan bahwa pada hakikatnya pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan yang sistematis terhadap suatu masalah yang dihadapi. Pendekatan yang sistematis itu menyangkut pengetahuan tentang hakikat masalah yang dihadapi itu, pengumpulan fakta dan data yang relevan dengan masalah yang dihadapi, analisis masalah dengan menggunakan fakta dan data, mencari alternatif pemecahan, menganalisis setiap alternatif sehingga ditemukan alternatif yang paling rasional, dan penilaian dari hasil yang dicapai sebagai akibat dari keputusan yang diambil. Proses pengambilan keputusan terdiri dari berbagai tindakan yang memanfaatkan berbagai ragam keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman (Anwar, 2014). Keempat tahapan proses berpikir Swartz penting dikembangkan dalam pembelajaran mengingat dalam era global ini siswa dituntut untuk mampu berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh As'ari (2015) bahwa dalam era global, siswa akan sering diharapkan dengan klaim dan bukti. Mereka harus mampu menilai kebenaran klaim dan bukti itu secara objektif. Mereka harus mampu mengidentifikasi asumsi dan argumen yang digunakan, menilai kelogisan argumen yang dijadikan dasar, mengidentifikasi hal lain yang mungkin lebih baik, dan mengambil keputusan yang tepat.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan bahwa pada langkah memahami masalah, subjek penelitian menghasilkan ide dengan membaca soal dan mengamati gambar. Ide yang dihasilkan tersebut kemudian diklarifikasi oleh siswa dengan menjelaskan bagian yang diketahui dan ditanyakan di dalam soal. Pada tahap menilai kelayakan ide, subjek penelitian melihat adanya kaitan antara bagian yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal yang ditulis di lembar jawaban. Pada tahap berpikir kompleks, subjek penelitian mengambil keputusan bahwa bagian yang diketahui cukup untuk menjawab bagian yang ditanyakan.

Pada langkah merencanakan penyelesaian, subjek penelitian menghasilkan ide berdasarkan bagian yang diketahui dari soal dan mengingat pengetahuan sebelumnya. Subjek penelitian mengklarifikasi ide yang dihasilkan dengan menjelaskan cara yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Pada soal nomor ini, siswa terkecoh dari gambar yang disajikan soal. Subjek penelitian menilai kelayakan ide yang dihasilkan berdasarkan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Pada tahap berpikir kompleks, siswa mengambil keputusan bahwa ide yang dipikirkan dapat digunakan untuk menjawab bagian yang ditanyakan di soal.

Pada langkah melaksanakan rencana penyelesaian, subjek penelitian menghasilkan ide dengan menggunakan bagian yang diketahui di soal dan mengingat pengetahuan sebelumnya. Subjek penelitian melakukan pengklarifikasian ide dengan menjelaskan setiap langkah yang ditulis dalam lembar jawaban dan alasan pada setiap langkah tersebut. Selanjutnya subjek penelitian menilai dasar yang ditulis pada setiap langkah penyelesaian menggunakan rumus jumlah sudut dalam segitiga. Pada tahap berpikir kompleks, subjek penelitian membuat keputusan bahwa langkah penyelesaian yang digunakan dapat menjawab apa yang ditanyakan.

Pada langkah memeriksa kembali, subjek penelitian menghasilkan ide dengan mencocokkan bagian yang diketahui dan ditanyakan pada lembar jawaban dan soal serta mengingat kembali pengetahuan sebelumnya. Pada langkah ini, siswa tidak melakukan pengklarifikasian ide. Selanjutnya subjek penelitian melakukan penilaian ide penyelesaian dengan bersumber pada pengetahuan sebelumnya. Setelah tahap penilaian ide, subjek penelitian yakin bahwa penyelesaian yang mereka kerjakan dapat menjawab apa yang ditanyakan di dalam soal.

Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika ada kemungkinan dipengaruhi oleh gaya kognitif siswa. Namun, penelitian ini belum dikaji berdasarkan gaya kognitif siswa sehingga dapat dijadikan sumber kajian bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengkaji proses berpikir siswa. Penelitian selanjutnya dapat mengaitkan proses berpikir siswa dengan gaya kognitif siswa. Gaya kognitif tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu (a) berdasarkan perbedaan aspek psikologis yang terdiri atas *field dependent* dan *field independent* dan (b) berdasarkan waktu pemahaman konsep yang terdiri atas gaya impulsif dan reflektif. Hal tersebut dilakukan agar memperoleh hasil penelitian yang lebih mendalam tentang hal yang memengaruhi proses berpikir siswa terkait gaya kognitif tersebut.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Agasi, G.R. & Rudhito, M. A. 2014. *Kemampuan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal-soal TIMSS Tipe Penalaran*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains dan Matematika UKSW, Vol. 5, No. 1, 21 Juni 2014.
- Anwar, H. 2014. Proses Pengambilan Keputusan untuk Mengembangkan Mutu Madrasah. *Nadwa Jurnal Pendidikan Islam*. Vol. 8, No. 1.
- Ariefia, H.E. 2015. *Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan pada Materi Trigonometri*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- As'ari, A.R. 2015. Pendidikan Matematika Kreatif untuk Meningkatkan Daya Saing Siswa Indonesia dalam Era Global. *Makalah. Studium General dan Seminar Nasional Pendidikan MIPA*. Vol. 12.
- Bono, E. D. 1992. *Mengajar Berpikir* (Soemardjo, Ed.). Jakarta: Erlangga.
- Fernandez, C., Llinares, S. & Valls, J. 2013. Primary School Teacher's Noticing of Student's Mathematical Thinking in Problem Solving. *The Mathematics Enthusiast*. 10 (2):441—468.
- Gay, L. R., Mills, G.E. & Airasian, P. 2012. *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Gunawan, I. & Palupi, A.R. 2015. Taksonomi Bloom–Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian. *Premiere Educandum*, 2(2).
- Jesica, A. 2016. *Proses Berpikir Matematis Mahasiswa dalam Mengonstruksi Bukti dengan Induksi Matematika Berdasarkan Teori Berpikir Swartz*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Krik, P. J. & Ward, M. E. 1999. Understanding North Carolina Test: Thinking Skill Level. *North Carolina Department of Public Instruction*. Vol. 6, No. 4.
- Lewis, A. & Smith, D. 1993. Defining Higher Order Thinking. *Theory into Practice*, 32, 131—137.
- Mahmudi, A. 2006. *Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Matematika*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006 dengan tema “Trend Penelitian dan Pembelajaran Matematika di Era ICT “diselenggarakan pada tanggal 24 November 2006.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. 2010. *Thinking Mathematically Second Edition*. England: Pearson Education Limited.
- Menteri Pendidikan Nasional. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional republic Indonesia*. Jakarta: Menteri Pendidikan Nasional.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Provasnik, S., Lin, C.Y., Darling, D. & Dodson, J. 2013. *A Comparison of the 2011 Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) Assessment Items and the 2011 National Assessment of Educational Progress (NAEP) Frameworks*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Polya, G. 1973. *How to Solve it a New Aspect of Mathematical Method*. United States of America: Princeton University Press.
- Retna, M., Mubarakah, L. & Suhartatik. 2013. Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Tipe Kepribadian Extrovert-Introvert dan Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo* Vol. 1, No. 2, September 2013.
- Saragih, S. 2008. *Mengembangkan Keterampilan Berpikir Matematika*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, Yogyakarta, 28 Desember 2008.
- Sondang, S.P. 2008. *Filsafat Administrasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Sternberg, R. J. & Sternberg, K. 2009. *Cognitive Psychology*. New York: Wadsworth.
- Swartz, R., Fischer, S.D. & Parks, S. 1998. *Infusing The Teaching of Critical and Creative Thinking into Secondary Science*. A Lesson Design Handbook. United State of America.
- Talun, A. 2015. *Proses Berpikir Aljabar Siswa SMK dalam Menyelesaikan Permasalahan Barisan*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Umraatin, N.Z. 2012. *Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Bangun Datar Segiempat berdasarkan Tahapan Pemecahan Masalah Polya Siswa SMP Negeri 14 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012*. Tesis tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Yeo, K.K. 2009. Secondary 2 Student's Difficulties in Solving Non-Routine Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Vol. 10, 1—30.