

PROSES BERPIKIR SISWA SD BERKEMAMPUAN MATEMATIKA TINGGI DALAM MELAKUKAN ESTIMASI MASALAH BERHITUNG

Muh. Rizal

Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Tadulako
Email: ijiranarizal@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses berpikir siswa SD berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi masalah berhitung. Pengungkapan proses berpikir ini dilakukan di kelas V SD, dengan mengambil subjek minimal satu orang dari siswa berkemampuan matematika tinggi (skor ≥ 75). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam memahami masalah adalah proses akomodasi karena memahami masalah melalui pembacaan yang berulang. Dalam membuat perencanaan pemecahan masalah, subjek berkemampuan matematika tinggi menggunakan strategi estimasi, dalam membuat rencana tersebut tidak dapat ditentukan dengan segera namun ia mengakomodasi bilangan yang mempunyai keterkaitan sehingga mudah dihitung secara mental, dalam hal ini proses berpikirnya adalah proses akomodasi. Dalam melaksanakan rencana, siswa berkemampuan matematika tinggi melaksanakan sesuai rencana dan berhitung secara mental, sehingga proses berpikirnya adalah asimilasi. Dalam mengecek pekerjaan, siswa berkemampuan tinggi menelusuri kembali pekerjaan yang telah dibuat sebelum dan sesudah penyelesaian akhir melalui berhitung mental, sehingga proses berpikirnya adalah asimilasi.

Kata kunci: Proses berpikir, estimasi, asimilasi dan akomodasi, langkah-langkah Polya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Estimasi merupakan bagian materi dari pelajaran matematika yang jarang dikaji dan diperhatikan oleh guru maupun peneliti. Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Depdiknas, 2006) pada Standar Isi untuk mata pelajaran matematika SD kompetensi yang berkaitan dengan estimasi (menaksir) hanya terdapat di kelas IV dan V semester 1 dengan porsi yang sangat terbatas. Perhatian terhadap materi estimasi yang kurang dapat pula ditunjukkan pada buku-buku pelajaran yang beredar, termasuk buku elektronik yang kajiannya terhadap materi ini juga mempunyai porsi yang sangat sedikit. Padahal kemampuan tentang hal ini digunakan dalam kehidupan sehari-hari, tanpa mengurangi pentingnya kemampuan formal dalam perhitungan matematika.

Masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan estimasi banyak dijumpai. Pada masalah tersebut tidak meminta suatu jawaban eksak, tetapi suatu perkiraan yang disertai alasan logis. Misalnya, cukupkah uang saya Rp 15.000 untuk membeli tiga kilogram jeruk yang berharga Rp 4.350 perkilogram?. Seseorang yang telah memiliki kemampuan estimasi dengan cepat mengetahui bahwa uang tersebut adalah cukup berdasarkan kelogisan (5.000×3 saja baru menghasilkan 15.000, sedangkan 4.350 lebih kecil dari 5.000). Contoh lain pada penggunaan kalkulator yang banyak digunakan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, utamanya masyarakat pedagang yang menginginkan hasil yang tepat dan akurat dalam waktu singkat. Hasil perhitungan dengan menggunakan kalkulator tidak tertutup kemungkinan mengalami kesalahan akibat karena baterainya lemah atau kekeliruan dalam memasukkan unsur-unsur yang dihitung (salah tekan tombol

digit pada kalkulator). Misal dalam hal perkalian $328.000 \times 2 = 456.000$, seseorang yang telah memiliki kemampuan estimasi dengan cepat mengetahui bahwa jawaban tersebut salah tanpa melakukan perhitungan kembali. Hal ini didasarkan pada kelogisan jawaban (300.000×2 saja sudah menghasilkan 600.000 sedangkan 328.000 lebih besar dari 300.000 maka hasilnya pasti lebih besar dari 600.000), sehingga tidak menimbulkan kerugian pada masyarakat akibat penggunaan kalkulator tersebut. Post (1992) menyatakan bahwa estimasi berhitung merupakan salah satu cara berhitung cepat selain kalkulator, berhitung mental dan algoritma yang menggunakan pensil dan kertas.

Hasil penelitian Carlton dan Fitzgerald melaporkan bahwa lebih dari 80% dari keseluruhan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari menggunakan estimasi bukan perhitungan yang eksak (Post, 1992; Jack Bana & Phuntsho Dolma, 2004).

Penerapan estimasi selain banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, juga digunakan dalam pembelajaran matematika untuk membangun pemahaman pada suatu konsep. Hal ini sejalan yang diungkapkan oleh Reys (Post, 1992) yang menyatakan bahwa estimasi merupakan salah satu jalan alternatif untuk membangun pemahaman siswa pada konsep pecahan. Misalnya, kapan suatu pecahan bernilai dekat dengan 0, $\frac{1}{2}$ atau 1. Pengetahuan estimasi dapat digunakan untuk mengontrol kebenaran suatu jawaban dan terjadinya miskonsepsi berdasarkan kelogisan. Misalnya, dalam penjumlahan pecahan $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ yang dikemukakan oleh Silver (Hiebert, 1986) bahwa kesalahan umum yang terjadi adalah menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut, tetapi dengan pengetahuan estimasi miskonsepsi seperti ini tidak akan terjadi karena berdasarkan kelogisan dengan cepat diketahui bahwa jawaban tersebut salah ($\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ lebih besar dari $\frac{1}{2}$, sehingga jawabannya tidak mungkin $\frac{2}{5}$ karena ini lebih kecil dari $\frac{1}{2}$). Pengetahuan estimasi juga dapat mengarahkan seseorang dalam menemukan jawaban dan mempersingkat prosedur dalam mendapatkan jawaban. Pengetahuan estimasi ini juga sangat diperlukan pada pengerjaan soal pilihan ganda maupun esei, tanpa mengurangi pentingnya kemampuan berhitung menggunakan algoritma.

Uraian tersebut memberi gambaran bahwa dalam melakukan estimasi berhitung selain membutuhkan kemampuan matematika juga membutuhkan ketelitian dan keterampilan dalam berhitung. Grouws (1992) mengatakan bahwa untuk dapat mengestimasi dengan baik harus menguasai fakta-fakta dasar, nilai tempat, sifat-sifat aritmetika, mempunyai keterampilan berhitung mental, peka terhadap suatu kesalahan, dapat menggunakan strategi estimasi. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa perbedaan kemampuan, ketelitian dan keterampilan berhitung, kemungkinan akan memberikan hasil estimasi yang berbeda.

Mengingat estimasi ini manfaatnya sangat banyak, baik dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah khususnya Sekolah Dasar (SD) maupun dalam kehidupan sehari-hari, maka perlu mendapat perhatian serius dari guru dalam mengajarkannya. Apabila guru dapat mengajarkan estimasi ini dengan baik, maka siswa akan dapat bersikap positif terhadap matematika. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh O'Daffer (2008) bahwa estimasi itu dapat membantu mengembangkan sikap positif siswa pada matematika. Dalam hal ini apabila siswa mengetahui akan manfaat estimasi dalam kehidupan mereka sehari-hari, maka siswa akan dapat menyenangi matematika dan tidak memandang bahwa matematika itu tidak ada kaitannya dengan kehidupan mereka sehari-hari. Sikap senang terhadap matematika dapat menjadi modal dasar bagi siswa dalam mempelajari matematika, sehingga pada akhirnya siswa dapat memperoleh prestasi sesuai dengan yang diharapkan.

Salah satu aspek penting yang harus diketahui oleh guru untuk dapat mengajarkan materi estimasi dengan baik adalah selain guru harus memperhatikan kondisi kelas, juga harus mengetahui proses berpikir siswa pada saat melakukan estimasi. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru akan dapat mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa, mengetahui materi yang bisa

dan yang tidak bisa diasimilasikan ke dalam struktur kognitif anak sehingga materi yang diajarkan dapat bermakna bagi anak, mengetahui kesulitan siswa dan bagian-bagian yang belum dipahami oleh siswa. Dengan demikian guru akan dapat memberikan solusi pemecahan masalah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi oleh siswa.

Steiner dan Cohors-Fresenbergs (Zuhri, 1998) mengatakan bahwa, tugas pokok pendidikan matematika ialah menjelaskan proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika dengan tujuan memperbaiki pengajaran matematika di sekolah. Sedangkan Marpaung (1986) mengatakan bahwa tugas pendidikan matematika memperjelas proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika dan bagaimana pengetahuan matematika itu diinterpretasi dalam pikiran. Dengan melakukan interpretasi terhadap informasi (data) yang dikumpulkan melalui pengamatan terhadap tingkah laku siswa ketika sedang mempelajari matematika (baik dalam hal pembentukan konsep maupun dalam suasana pemecahan masalah) akan dapat dikonstruksi proses berpikir siswa tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka peneliti ingin mengungkapkan proses berpikir siswa sekolah dasar berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung berdasarkan langkah-langkah Polya (1973). Pengungkapan proses berpikir tersebut akan menggunakan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi dari Piaget, mulai ketika siswa melakukan estimasi pada saat memahami masalah, membuat perencanaan pemecahan masalah, melaksanakan rencana hingga memeriksa kembali hasil berhitung yang telah dilakukan.

Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan pertanyaan penelitian adalah “bagaimana proses berpikir siswa sekolah dasar berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung?”

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan proses berpikir siswa sekolah dasar berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung.

Batasan Istilah

1. Proses berpikir dalam penelitian ini didefinisikan sebagai aktivitas kognitif atau mental dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung yang dikaji melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru ke dalam skema yang telah ada. Sedangkan akomodasi adalah proses pengintegrasian stimulus baru melalui pengubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima.
2. Estimasi berhitung adalah perkiraan yang mendekati hasil perhitungan atau gambaran hasil perhitungan dengan menggunakan alasan dan metode informal, yaitu metode yang tidak terkait dengan algoritma, tetapi dengan suatu kepekaan (pemahaman intuitif) dan tidak terikat ke satu metode. Tidak terikat ke satu metode bermakna bahwa dalam mengestimasi suatu bilangan dapat digunakan metode yang berbeda-beda, namun mengambil bilangan-bilangan pendekatan yang mudah dilakukan dengan berhitung mental. Misalnya, pembulatan, menggunakan angka-angka awal dan akhir, atau bilangan berkelipatan tertentu.

METODE

Subjek penelitian adalah siswa kelas V SD dengan pertimbangan bahwa pada jenjang ini berdasarkan KTSP materi estimasi terakhir disajikan serta siswa dianggap telah memahami konsep berhitung. Dari sejumlah siswa kelas V SD tersebut diberikan tes kemampuan matematika. Berdasarkan hasil tes tersebut diambil subjek penelitian minimal satu orang yang berkemampuan matematika tinggi (skor ≥ 75).

Untuk menggali informasi mengenai proses berpikir subjek dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung dilakukan wawancara mendalam, pengamatan langsung dan *think aloud*. Masalah estimasi berhitung yang dimaksud terdiri dari dua butir soal masing-masing disimbol M1 dan M2 sebagai berikut:

M1	Seorang anak ingin membeli delapan buku dan satu lusin pensil dengan harga satu buku Rp1.150 dan satu pensil Rp.1.250. Kemudian ia meminta uang kepada ibunya dan diberi Rp.30.000. Jelaskan menurut perkiraan kamu, apakah uang sejumlah itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut?
M2	Seorang anak ingin membeli delapan buku buku dan setengah lusin pensil dengan harga satu buku Rp1.650 dan satu pensil Rp.1.350. Kemudian ia meminta uang kepada ibunya dan diberi Rp.27.000. Jelaskan menurut perkiraan kamu, apakah uang sejumlah itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut?

Analisis data dalam penelitian ini menempuh enam tahapan sesuai yang dikemukakan Moleong (1988) yakni: (1) menelaah seluruh data, (2) reduksi data, (3) Pengolompokan data, (4) kategorisasi, (5) Melakukan pengkodean, dan (6) pemeriksaan data (pemeriksaan kredibilitas data menggunakan triangulasi waktu).

HASIL PENELITIAN

Untuk meminimalisir sifat subjektif data proses berpikir subjek dalam mengerjakan M1, dilakukan triangulasi waktu dengan mengerjakan soal setara yang disimbol M2 pada waktu yang berbeda. Hasil triangulasi tersebut menunjukkan ada konsistensi subjek dalam mengerjakan M1 dan M2. Sehingga disimpulkan bahwa data subjek dalam mengerjakan M1 adalah kredibel. Oleh karena data subjek kredibel, maka data proses berpikir subjek hanya menggunakan M1. Data subjek ketika menyelesaikan M1 sebagai berikut:

Saat Memahami M1: Berdasarkan hasil wawancara mendalam (lampiran) diketahui bahwa: (1) untuk memahami M1, subjek melakukan pengulangan membaca secara perlahan, melalui pembacaan demikian subjek dapat mengungkapkan secara langsung informasi yang tersedia (yang diketahui) dari M1 dengan lancar dan benar, (2) melalui pembacaan ulang secara perlahan, subjek dapat mengungkapkan apa yang ingin didapatkan (ditanyakan) dari M1 dengan lancar dan benar dan (3) subjek telah menghubungkan M1 dengan masalah mirip yang pernah dijumpai sehingga dapat mengetahui bahwa soal ini akan dikerjakan menggunakan taksiran berdasarkan pertanyaan dari M1.

Saat Membuat Perencanaan Pemecahan M1: Berdasarkan hasil wawancara mendalam(lampiran) diketahui bahwa: (1) subjek membuat rencana pemecahan M1 menggunakan estimasi dengan strategi estimasi yakni *rounding strategy* dan *compatible number strategi* yakni membulatkan bilangan dengan memperhatikan keterkaitan bilangan-bilangan tersebut sehingga mudah dihitung secara mental, (2) subjek membuat rencana penyelesaian M1 dengan langkah-langkah sebagai berikut: (a) 8 ditaksir menjadi 10, 12 tidak ditaksir, 1.150 ditaksir menjadi 1.000 dan 1.250 ditaksir menjadi 1.200, (b) mengalikan 10 dengan 1000 dan 12 dengan 1.200, (c) hasil perkalian yang diperoleh pada bagian (b) dijumlahkan dan (c) hasil penjumlahan tersebut diperkurangkan dengan 30.000.

Saat Melaksanakan Perencanaan Pemecahan M1: Melalui wawancara mendalam, hasil pekerjaan dan *think aloud* (lampiran) diketahui bahwa: (1) Untuk menyelesaikan M1, subjek terlebih dahulu mengungkapkan dan menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari M1, (2) subjek menyelesaikan M1 menggunakan *rounding strategy* dan *compatible number strategi* sesuai dengan yang direncanakan sebagai berikut: (a) 8 ditaksir menjadi 10, 1.150 ditaksir menjadi 1.000, 12 tidak taksir dan 1.250 ditaksir menjadi 1.200, (b) mengalikan 10 dengan 1.000 dan ditulis $10 \times 1.000 = 10.000$ dan 12 dengan 1.200 dan ditulis $12 \times 1.200 = 12.000$, (c) menjumlahkan hasil kali yang diperoleh dan ditulis secara bersusun $10.000 + 12.000 = 22.000$ dan (d) hasil penjumlahan yang diperoleh diperkurangkan dengan 30.000 dan ditulis secara bersusun $30.000 - 22.000 = 8.000$. Berdasarkan hasil tersebut, SUBJEK menyimpulkan bahwa uang yang diberikan cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut.

Saat Memeriksa Kembali Hasil Pekerjaan: Berdasarkan hasil wawancara mendalam(lampiran) dan pengamatan langsung diketahui bahwa: (1) subjek telah melakukan pemeriksaan dengan berhitung mental sebelum sampai pada penyelesaian akhir terhadap M1, (2) subjek memeriksa kembali langkah demi langkah pekerjaan yang telah dibuat melalui berhitung mental setelah penyelesaian akhir tanpa melakukan perhitungan (coret-coretan) pada lembar coret-coretan yang disediakan.

PEMBAHASAN

Untuk dapat memahami masalah estimasi, subjek laki-laki yang berkemampuan matematika tinggi melakukan pembacaan berulang. Melalui pembacaan demikian subjek tersebut dapat mengungkapkan langsung semua informasi yang tersedia (yang diketahui) dari masalah tersebut. Dalam hal ini proses berpikir subjek adalah proses akomodasi, karena pengungkapan informasi dapat dilakukan setelah pembacaan berulang. Proses akomodasi ini juga membawa subjek untuk dapat mengungkapkan apa yang ingin didapatkan (ditanyakan) dari masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat psikolog Gestalt (Hergenhahn dan Olson, 2009) mengatakan bahwa, akomodasi dapat menyebabkan perubahan struktur mental, sehingga jika aspek lingkungan yang sebelumnya unik kemudian dijumpai lagi, aspek tersebut tidak akan menimbulkan ketidakseimbangan. Aspek tersebut akan mudah diasimilasikan ke dalam struktur kognitif. Hal ini juga sesuai yang diungkapkan oleh Yovan (2008) mengatakan bahwa pengulangan mampu meningkatkan pengingatan informasi disebabkan adanya aktivitas penguatan hubungan antar informasi. Informasi disimpan dipikiran dalam bentuk jaringan informasi, sehingga semakin sering menggunakan satu jalur informasi, maka informasi pada jalur tersebut semakin diperkuat dimemori dan dapat dengan mudah mengakses informasi pada jalur tersebut.

Selain itu dalam memahami masalah estimasi tersebut, subjek juga mengungkapkan bahwa masalah yang dihadapi akan diselesaikan dengan menggunakan penaksiran berdasarkan redaksi pertanyaan dari masalah. Untuk mengungkapkan hal ini subjek tersebut mengakomodasi informasi tentang penaksiran yang telah didapat sebelumnya yang mirip dengan masalah yang dihadapi. Hergenhahn dan Olson (2009) mengatakan bahwa seseorang merespon dunia berdasarkan pengalaman sebelumnya, tetapi setiap pengalaman memuat aspek-aspek yang berbeda dengan pengalaman yang dialami sebelumnya. Aspek unik dari pengalaman ini menyebabkan perubahan dalam struktur kognitif (akomodasi).

Untuk memecahkan masalah estimasi, siswa yang berkemampuan matematika tinggi membuat rencana penyelesaian menggunakan dua strategi estimasi yakni *rounding strategy* dan *compatible number strategy*. Dalam merencanakan strategi tersebut, ia mengakomodasi informasi tentang pembulatan bilangan dengan memperhatikan keterkaitan bilangan-bilangan tersebut agar mudah dihitung secara mental dan hasilnya mudah diperoleh. Uraian ini menggambarkan bahwa informasi tentang cara untuk memecahkan masalah yang dihadapi telah ada pada struktur mental subjek, tetapi belum sesuai dengan skema yang telah dimiliki (ada aspek unik atau baru). Sehingga skema tersebut harus berubah menjadi skema baru (aspek unik atau baru dapat masuk kepengalaman) sehingga informasi tersebut dapat diintegrasikan ke dalam struktur kognitifnya. Piaget (Brooks & Brooks, 1993) mengatakan bahwa “*accommodation, existing schemes are modified to account for new information*”. Stimulus yang diterima mungkin saja tidak sesuai dengan skema lama, oleh karena itu skema lama yang harus disesuaikan atau diubah hingga sesuai dengan stimulus yang masuk.

Sebelum melaksanakan rencana yang telah dibuat, siswa berkemampuan matematika tinggi terlebih dahulu menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan dari masalah tersebut. Kemudian menyelesaikan masalah tersebut menggunakan *rounding strategy* dan *compatible number strategy*, sesuai dengan yang direncanakan.

Untuk mendapatkan hasil dari setiap langkah penyelesaian masalah yang direncanakan pada umumnya dihitung secara mental dan hasilnya dapat diperoleh dengan segera dan benar. Uraian ini

memberikan gambaran bahwa informasi tentang cara menyelesaikan masalah tersebut telah sesuai dengan skema yang dimiliki oleh subjek tersebut, sehingga informasi tersebut dapat langsung diasimilasi ke dalam struktur kognitifnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget (Brooks & Brooks, 1993) menyatakan *assimilation is the incorporation of new events into intelligence as a scheme or concept*. Dalam asimilasi, stimulus diinterpretasikan berdasarkan skema yang dimiliki oleh seseorang. Jika stimulus yang masuk sesuai dengan skema yang ada, maka seseorang secara langsung dapat merespon stimulus tersebut. Hal senada diungkapkan oleh Hergenhahn dan Olson (2009) bahwa asimilasi memungkinkan seseorang untuk merespon situasi sekarang sesuai dengan pengetahuan sebelumnya.

Pekerjaan yang telah dilakukan oleh subjek berkemampuan matematika tinggi telah diperiksa sebelum dan sesudah penyelesaian akhir dengan cara menelusuri dan memeriksa kembali melalui berhitung mental dengan lancar. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses berpikir subjek tersebut adalah proses asimilasi.

KESIMPULAN

Proses berpikir subjek berkemampuan matematika tinggi dalam memahami masalah estimasi berhitung adalah proses akomodasi, karena dapat memahami masalah estimasi yang diberikan melalui pembacaan berulang. Selain itu dalam memahami masalah estimasi berhitung, ia telah menghubungkan dengan pengalaman serupa yang pernah dijumpai, sehingga dapat menentukan bahwa masalah yang dihadapi akan dikerjakan menggunakan estimasi berdasarkan redaksi pertanyaan dari masalah tersebut.

Proses berpikir subjek berkemampuan matematika tinggi membuat perencanaan pemecahan masalah estimasi berhitung adalah proses akomodasi, karena dalam membuat rencana tersebut ia mengakomodasi pembulatan bilangan yang mempunyai keterkaitan dalam melakukan penaksiran, sehingga bilangan tersebut mudah dihitung secara mental.

Proses berpikir subjek dalam melaksanakan rencana yang dibuat adalah proses asimilasi, karena dalam melaksanakan rencana yang dibuat ia melakukan perhitungan menggunakan proses mental sehingga hasilnya dapat diperoleh dengan segera.

Proses berpikir subjek berkemampuan matematika tinggi memeriksa pekerjaan yang telah dibuat adalah proses asimilasi, karena memeriksa pekerjaan sebelum dan sesudah sampai pada penyelesaian akhir dengan cara menelusuri kembali perhitungan yang telah dilakukan melalui perhitungan secara mental dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas, 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar (SD)/Madrasah Ibtidaiyah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs), Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbangdiknas, Jakarta.
- Grouws D.A., 1992. *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hiebert, J. Ed, 1986. *Conceptual and Procedural Knowledge: The case of mathematics* New York:Macmillan Publishing Company.
- Hergenhahn, B. R, dan Olson, M.H., 2009. *Theories of Learning*, Edisi ketujuh. Jakarta: Kencana.
- Jack Bana, J and Phuntsho Dolma, P., 2004. *The relationship between the estimation and computation abilities of year 7 students*. Mathematics Education research group of Australasia Inc.

Marpaung, 1986. *Sumbangan Pikiran terhadap Pendidikan Matematika dan Fisika*, Yogyakarta: Pusat Penelitian Pendidikan Matematika/Informatika FPMIPA, IKIP Sanata Darma Yogyakarta.

Moleong, J. L, 1988. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Remaja Rosdakarya Bandung.

Polya, G., 1973. *How to Solve it (New of Mathematical Method)*. Second Edition. New Jersey: Prence University Press.

Post, T.R., 1992. *Teaching Mathematics in grade K-8 Massachusetts*, Research Based Methods: Allyn and Bacon.

O'Daffer, *The Value Of Estimation, Chapter 3* (<http://www.johngclayton.co.uk/website%20files/Output%20ch3.pdf>) diakses pada tanggal 19 Desember 2008

Wadsworth, B.J. 1989. *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development*. New York: Longman.

Zuhri, D., 1998. *Proses berpikir siswa kelas II SMP Negeri 16 Pekanbaru dalam Menyelesaikan Soal-soal Perbandingan senilai dan berbalik nilai*. Surabaya: Tesis Pascasarjana. Unesa.

LAMPIRAN

1. Transkrip hasil wawancara siswa berkemampuan matematika tinggi dalam memahami M1 yang dilakukan pada tanggal 23 Juni 2010 sebagai berikut:

- P : Sebelum kamu kerjakan, coba baca dahulu soal itu!
- S1 : Membaca M1 dengan suara nyaring. Setelah selesai, ia mengulang membaca dengan perlahan seakan menghayati yang dibaca, lalu diam.
- P : Sudah mengerti yang kamu baca?
- S1 : Sudah
- P : Sekarang, coba ungkapkan apa yang kamu ketahui dari yang dibaca!
- S1 : Mengungkapkan tanpa melihat lembaran soal "Seorang anak ingin membeli delapan buku dan satu lusin pensil dengan harga satu buku Rp1.150 dan satu pensil Rp.1.250. ia meminta uang kepada ibunya dan diberi 30.000.
- P : Terus
- S1 : Ditanyakan, kira-kira apakah uang sejumlah itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut?, Kemudian diam
- P : Masih ada lagi yang kamu ketahui selain yang sudah disebut?
- S1 : Membaca ulang M1, kemudian mengatakan "tidak ada"
- P : Mau diapakan soal ini?
- S1 : Ditaksir
- P : Dari mana kamu tahu?
- S1 : Ditanyakan, jelaskan menurut perkiraan kamu
- P : Apakah kamu pernah mengerjakan soal seperti ini?
- S1 : Tidak
- P : Kalau soal yang disuruh menaksir?
- S1 : Pernah, tapi tidak seperti ini soalnya
- P : Terus, apalagi yang kamu ketahui selain yang sudah disebut?
- S1 : Melihat kembali M1, lalu mengatakan " itu sudah"
- P : Jadi tidak ada lagi?
- S1 : Iya

2. Transkrip hasil wawancara siswa berkemampuan matematika tinggi dalam membuat perencanaan pemecahan M1 yang dilakukan pada tanggal 23 Juni 2010 sebagai berikut:

- P : Sekarang, bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah itu?
S1 : Ditaksir
P : Dari mana kamu ketahui?
S1 : Pertanyaannya, jelaskan menurut perkiraan
P : Bagaimana caranya menaksir?
S1 : Diam sambil memandang M1, kemudian mengatakan 8 ditaksir menjadi 10, kemudian diam lagi sambil memandang M1 selanjutnya mengatakan 12 tetap (tidak ditaksir), 1.150 ditaksir menjadi 1.000 dan 1.250 ditaksir menjadi 1.200
P : Mengapa 8 kamu taksir menjadi 10 dan 1.150 kamu taksir menjadi 1.000?
S1 : Supaya gampang diperkalikan dengan 1000
P : Mengapa 12 tidak ditaksir dan 1.250 kamu taksir menjadi 1.200?
S1 : Supaya gampang dikalikan
P : Dikalikan yang mana?, sambil memandang M1
S1 : 12 dikali 1.200
P : Terus
S1 : Dijumlahkan hasil kali 10 dengan 1000 dan 12 dengan 1.200 kemudian 30.000 dikurang dengan hasil penjumlahan itu. Sambil memegang dagunya
P : Bagaimana diketahui bahwa uang 30.000 itu cukup membeli keinginan anak itu?
S1 : Kalau ada sisa dari pengurangan itu berarti cukup
P : Apakah ada cara lain?
S1 : Tidak ada

3. Hasil tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi ketika melaksanakan rencana pemecahan M1 yang dilakukan pada tanggal 23 Juni 2010 sebagai berikut:

Dik: Seorang anak ingin memberi 8 buku dan 1 pensil. Harga 1 buku 1150 dan 1 pensil 1250. ia meminta uang kepada ibunya diberi 30000

Dit: Apakah uang itu cukup?

Peny: 8 ditaksir = 10

1150 ditaksir = 1000

12 tetap

1250 ditaksir = 1200

$10 \times 1000 = 10000$

$12 \times 1200 = 14400$

$10000 + 14400 = 24400$

$30000 - 24400 = 5600$

Jadi, uang itu cukup dan masih ada kembalinya = 5600

4. Transkrip hasil wawancara S1 dalam mengecek kembali hasil pekerjaan yang dilakukan untuk M1 yang dilakukan pada tanggal 23 Juni 2010.

- P : Sekarang, periksa kembali pekerjaan yang telah kamu buat!
S1 : Diam, kemudian memeriksa kebenaran pekerjaan yang dibuat seperti yang dilakukan tahap pelaksanaan di atas dengan cara menelusuri dan menghitung ulang langkah demi langkah secara mental.

P : Sudah diperiksa
S1 : Sudah
P : Sudah yakin tidak ada yang salah?
S1 : Iya
P : Dari mana kamu tahu tidak ada yang salah?
S1 : Saya hitung ulang satu-satu
P : yang mana kamu hitung?
S1 : Melihat pekerjaannya ($10 \times 1.000 = 10.000$, $12 \times 1200 = 14.400$, $10.000 + 14.400 = 24.400$ dan $30.000 - 24.400 = 5.600$)
P : Bagaimana caranya?
S1 : Saya hitung dalam hati
P : Apa kamu yakin benar?
S1 : Iya
P : Sudah kamu periksa semua?

