

PROSES BERPIKIR SISWA SD DALAM MELAKUKAN ESTIMASI MASALAH BERHITUNG BERDASARKAN JENIS KELAMIN

Muh. Rizal¹, I Ketut Budayasa², Agung Lukito², Tatag Yuli Eko Siswono²

¹Universitas Tadulako, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu 94118

²Universitas Negeri Surabaya, Kampus Lidahwetan, Surabaya

e-mail: ijiranarizal@yahoo.com

Abstract: The Thinking Process of Primary-school Students of Different Sexes in Estimating Arithmetic Problems. This case study is intended to explore the thinking process of the fifth-year students of different sexes in estimating arithmetic problems. Two students, one male and one female, belonging to the high achievers in a mathematics test were selected for the study and then interviewed, assigned to solve arithmetic problems, and finally asked to think aloud their thinking process. The study reveals that the thinking process of both the male and female subjects is in the form of accommodation as they approached the arithmetic problems by repeatedly reading the tasks. Though employing the same thinking process, in the planning stage, the male subject made use of rounding and compatible number strategies, whereas the female one used only rounding strategy. In implementing the plan, the male subject employed mental counting through assimilation, but the female one used algorithm through accommodation. In the evaluating stage, the male subject traced back his work through mental counting, while the female one utilized reverse operations.

Keywords: thinking process, estimation, assimilation, accommodation, Polya steps

Abstrak: Proses Berpikir Siswa SD dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung Berdasarkan Jenis Kelamin. Penelitian ini ingin mendeskripsikan proses berpikir siswa laki-laki dan perempuan yang berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi. Penelitian dilakukan di kelas V SD, dengan subjek satu siswa laki-laki dan satu siswa perempuan yang memiliki skor 75 ke atas dalam tes kemampuan matematika. Data dikumpulkan dengan wawancara, pemberian tes dan *think aloud*. Analisis dilakukan dengan menelaah seluruh data, reduksi data, pengolompokan data, kategorisasi, pengkodean, dan pemeriksaan kredibilitas data dengan triangulasi waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses berpikir keduanya adalah akomodasi. Dalam membuat rencana, laki-laki menggunakan *rounding* dan *compatible number strategy*, sedangkan perempuan menggunakan *rounding strategy*. Dalam melaksanakan rencana, laki-laki berhitung secara mental melalui proses berpikir asimilasi, sedangkan perempuan berhitung menggunakan algoritma melalui proses berpikir akomodasi. Dalam mengecek pekerjaan, laki-laki menelusuri dengan berhitung mental, sedangkan perempuan menggunakan operasi balikan.

Kata kunci: proses berpikir, estimasi, asimilasi, akomodasi, langkah-langkah Polya

Tujuan matematika sekolah sebagaimana diuraikan dalam KTSP (Depdiknas, 2006) adalah para siswa diharapkan tidak hanya terampil dalam mengerjakan soal-soal matematika, tetapi juga dapat menggunakan matematika untuk memecahkan masalah yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Masalah matematika yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan estimasi. Pada masalah tersebut

tidak diminta suatu jawaban eksak, tetapi suatu perkiraan yang disertai alasan logis. Misalnya, cukupkah uang saya 15.000 rupiah untuk membeli tiga kilogram jeruk yang berharga 4.350 rupiah perkilogram? Seorang 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). Post (1992) menyatakan bahwa estimasi berhitung merupakan salah satu cara berhitung cepat selain kalkulator, berhitung mental dan algoritma menggunakan pensil dan kertas. Post melaporkan hasil penelitian Carlton dan Fitzgerald bahwa lebih dari 80% dari keseluruhan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari menggunakan estimasi bukan perhitungan yang eksak (Post, 1992; Bana & Dolma, 2004).

Penerapan estimasi, selain banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, juga digunakan dalam pembelajaran matematika untuk membangun pemahaman tentang suatu konsep. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Reys (dalam Post, 1992) yang menyatakan bahwa estimasi merupakan salah satu jalan alternatif untuk membangun pemahaman siswa tentang konsep pecahan. Misalnya, kapan suatu pecahan bernilai dekat dengan 0 (nol), $\frac{1}{2}$ atau 1.

Pengetahuan estimasi dapat digunakan untuk mengontrol kesalahan suatu jawaban, terjadinya miskonsepsi berdasarkan kelogisan, dapat mengarahkan seseorang dalam menemukan jawaban dan mempersingkat prosedur dalam mendapatkan jawaban. Misalnya, soal dari NAEP (Hiebert, 1986), ketika siswa diminta untuk mengestimasi jawaban dari $\frac{12}{13} + \frac{7}{8}$ dan diberi pilihan 1, 2, 19, 21 dan “saya tidak tahu”, jawaban yang paling sering diberikan adalah 19 dan 21. Ini merupakan suatu jawaban yang tidak masuk akal. Padahal, jika siswa memiliki kemampuan estimasi, maka siswa akan memilih 2, karena $\frac{12}{13}$ dan $\frac{7}{8}$ masing-masing sekitar 1, sehingga prosedur dalam mendapatkan jawaban menjadi lebih singkat.

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

Kemampuan matematika, ketelitian dan keterampilan dalam berhitung turut dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin. Siswa perempuan lebih unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan dan keseksamaan dalam berpikir, sedangkan siswa laki-laki

memiliki kecenderungan kurang teliti, terburu-buru dan cenderung menyelesaikan sesuatu dengan cara yang singkat. Siswa laki-laki secara signifikan lebih banyak membuat kesalahan dalam suatu perhitungan dibandingkan perempuan. Maccoby dan Jacklin (1974), juga Dagun (1993) mengatakan bahwa kemampuan matematika anak laki-laki lebih unggul daripada anak perempuan. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa masing-masing jenis kelamin memiliki keunggulan pada aspek-aspek yang dibutuhkan dalam melakukan estimasi. Hal ini memperkuat dugaan bahwa perbedaan jenis kelamin turut berpengaruh terhadap hasil dari suatu estimasi.

Mengingat manfaat estimasi ini sangat banyak, baik dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah khususnya SD maupun dalam kehidupan sehari-hari, maka hal itu perlu mendapat perhatian dari guru dalam mengajarkannya. Apabila guru dapat mengajarkan estimasi dengan baik, maka siswa akan dapat bersikap positif terhadap matematika. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh O'Daffer (2008) bahwa estimasi dapat membantu mengembangkan sikap positif siswa pada matematika. Dalam hal ini apabila siswa mengetahui manfaat estimasi dalam kehidupan sehari-hari mereka maka siswa akan dapat menyenangi matematika dan tidak memandang bahwa matematika 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 guru harus memperhatikan kondisi kelas, dan 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-Fresenborg (dalam Zuhri, 1998) mengatakan bahwa tugas pokok pendidikan matematika ialah memperjelas proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika dengan tujuan memperbaiki pengajaran matematika di sekolah. Marpaung (1986) mengatakan bahwa tugas pendidikan matematika adalah memperjelas proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika dan bagaimana penge-

tahuan 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, peneliti ini ingin mengungkapkan proses berpikir siswa laki-laki dan perempuan SD berkemampuan matematika tinggi dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung berdasarkan langkah-langkah Polya (1973). Pengungkapan proses berpikir tersebut menggunakan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi dari Piaget. Asimilasi merupakan proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru ke dalam skema tanpa perubahan karena telah cocok dengan stimulus tersebut. Akomodasi adalah proses pengintegrasian stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima. Proses berpikir yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aktivitas kognitif atau mental dalam melakukan estimasi pada saat memecahkan masalah berhitung.

METODE

Untuk menggali informasi mengenai proses berpikir siswa dalam melakukan estimasi saat memecahkan masalah berhitung menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah dari Polya (1973), subjek penelitian adalah siswa kelas V SD dengan pertimbangan bahwa pada jenjang ini berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) materi estimasi terakhir disajikan, dan siswa dianggap telah memahami konsep berhitung. Berdasarkan tes kemampuan matematika, dipilih siswa yang berkemampuan matematika tinggi ($\text{skor} \geq 75$). Dari siswa tersebut dipilih subjek minimal satu orang perempuan (nilai 88) dan satu orang laki-laki (nilai 86). Dipilih minimal satu orang; artinya, apabila pada satu orang subjek tidak ditemukan aspek yang diteliti berdasarkan indikator yang ditentukan, maka dapat diambil lagi subjek yang lain berjenis kelamin dan tingkat kemampuan sama untuk menelusuri aspek tersebut.

Instrumen yang digunakan, selain peneliti sendiri sebagai instrumen utama, juga digunakan instrumen pendukung berupa tes kemampuan matematika dan soal estimasi. Soal estimasi berhitung yang dimaksud terdiri dari dua butir, masing-masing diberi simbol 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 Rp1.250. Kemudian ia meminta uang kepada ibunya dan diberi Rp30.000. Jelaskan menurut perkiraan kamu, apakah uang sejumlah itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut?

M2 Seorang anak ingin membeli delapan buku dan setengah lusin pensil dengan harga satu buku Rp1.650 dan satu pensil Rp1.350. Kemudian ia meminta uang kepada ibunya dan diberi Rp27.000. Jelaskan menurut perkiraan kamu, apakah uang sejumlah itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut?

Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan teknik wawancara, pemberian tes dan *think aloud*. Langkah-langkah pengumpulan data sebagai berikut: (1) data proses berpikir subjek saat memahami masalah diambil melalui wawancara mendalam dan hasil tes tertulis, (2) data proses berpikir subjek dalam membuat rencana pemecahan masalah diambil melalui wawancara mendalam, (3) data proses berpikir subjek dalam melaksanakan rencana pemecahan masalah diambil melalui lembar jawaban dan metode *think aloud* yang dilanjutkan wawancara mendalam, dan (4) data proses berpikir subjek dalam mengecek kembali hasil berhitung yang telah dilakukan diambil melalui pengamatan langsung, wawancara mendalam dan hasil tertulis.

Analisis data dalam penelitian ini menempuh enam tahapan sesuai dengan yang dikemukakan oleh 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 DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum menganalisis proses berpikir subjek laki-laki (S1) dan subjek perempuan (S2) berkemampuan matematika tinggi dalam mengerjakan M1, terlebih dahulu dilakukan triangulasi waktu menggunakan soal setara yang disimbol M2. Hasil triangulasi tersebut menunjukkan ada konsistensi S1 dan S2 dalam mengerjakan M1 dan M2 pada waktu berbeda, sehingga disimpulkan bahwa data kedua subjek dalam mengerjakan M1 adalah kredibel. Oleh karena data kedua subjek kredibel, maka data proses berpikir kedua subjek hanya menggunakan M1.

Hasil analisis data proses berpikir S1 saat memahami M1 menghasilkan transkrip hasil wawancara dengan S1 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 sambil mengelus-elus pipinya.
- P : Sudah mengerti yang kamu baca?
- S1 : Sudah
- P : Sekarang, coba ungkapkan apa yang kamu ketahui dari yang dibaca!
- S1 : Mengungkapkan tanpa melihat lembar soal "Seorang anak ingin membeli delapan buku dan satu lusin pensil dengan harga satu buku Rp1.150 dan satu pensil Rp1.250. ia meminta uang kepada ibunya dan diberi Rp30.000.
- 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

Dari transkrip diketahui bahwa S1 dapat memahami M1 setelah membaca ulang. Melalui pembacaan ulang S1 dapat mengungkapkan yang ditanyakan dan semua informasi yang tersedia (yang diketahui) dari M1 seperti, banyak buku dan pensil yang ingin dibeli, harga satu buku dan satu pensil serta banyak uang yang diberikan anak tersebut oleh ibunya. Selain itu dalam memahami M1, S1 melibatkan pengalaman serupa yang pernah dijumpai sebelumnya.

Saat membuat perencanaan pemecahan M1 dihasilkan transkrip hasil wawancara S1 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

Dari transkrip di atas diketahui bahwa S1 merencanakan pemecahan M1 menggunakan *rounding strategy* dan *compatible number strategy*. Untuk membuat rencana tersebut, S1 melibatkan suatu bilangan yang mempunyai keterkaitan yang mudah dihitung mental. Rencana penaksiran S1 adalah 8 ditaksir menjadi 10, dan 1.150 ditaksir menjadi 1.000 karena kedua bilangan tersebut mudah dihitung, sedangkan 1.250 ditaksir menjadi 1.200 dan 12 tidak ditaksir dengan alasan yang sama. Selanjutnya 10 dikalikan 1.000 dan 12 dikalikan 1.200, kemudian hasil kali 10×1.000 dan 12×1.200 dijumlahkan, lalu 30.000 dikurangi dengan hasil penjumlahan tersebut.

Saat melaksanakan perencanaan pemecahan M1, hasil tertulis dan *think aloud* yang dilakukan S1 tampak pada Gambar 1.

Sebelum melaksanakan rencana pemecahan M1, S1 terlebih dahulu mengungkapkan dan menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan dari M1. Selanjutnya S1 mengungkapkan dan menuliskan dengan lancar bahwa 8 ditaksir menjadi 10, dan 1.150 ditaksir menjadi 1.000, 12 tidak ditaksir dan 1.250 ditaksir menjadi 1.200. Kemudian 10 dikalikan dengan 1.000 dan 12 dikalikan dengan 1.200 yang ditulis 10×1.000 dan 12×1.200 . Untuk menentukan hasil kali 10 dengan 1.000 sama dengan 10.000 dapat diperoleh melalui berhitung mental, sedangkan hasil kali 1.200 dengan 12 tidak dapat diperoleh secara

ra langsung, tetapi S1 melakukan perkalian 12×12 dengan cara bersusun. Hasil perkalian $12 \times 12 = 144$ kemudian ditambah 00 dibelakang bilangan tersebut, sehingga diperoleh hasil kali 1.200 dengan 12 sama dengan 14.400. Hasil $10 \times 1.000 = 10.000$ dan $12 \times 1.200 = 14.400$ dijumlahkan dengan cara bersusun dan hasilnya diperoleh sama dengan 24.400 melalui berhitung mental. Kemudian hasil penjumlahan tersebut diperkurangkan dengan 30.000 yang ditulis secara bersusun $30.000 - 24.400$ dan hasilnya diperoleh sama dengan 5.600 melalui berhitung mental.

Dik: Seorang anak ingin membeli 8 buku dan 1 lusin Pensil, harga 1 buku 1150 dan 1 Pensil 1250, ia meminta uang kepada ibunya diberi 30000

Dit: Apakah uang itu cukup?

Jaw: 8 ditaksir = 10
 $1150 \text{ ditaksir} = 1000$
 12 tetap
 $1250 \text{ ditaksir} = 1200$

$10 \times 1000 = 10000$
 $12 \times 1200 = 14400$
 $10000 + 14400 = 24400$

$30000 - 24400 = 5600$

Jadi, uang itu cukup dan masih ada kembalannya = 5600

Gambar 1. Hasil Think Aloud Perencanaan Pemecahan M1 oleh S1

Saat mengecek hasil pekerjaan, transkrip wawancara S1 dapat dibaca sebagai berikut.

- P : Sekarang, periksa kembali pekerjaan yang telah kamu buat!
- S1 : Diam, kemudian mengecek kebenaran pekerjaan yang dibuat (seperti tahap sebelumnya) dengan cara menelusuri dan menghitung ulang langkah demi langkah secara mental
- 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

Dari hasil pengamatan dan transkrip di atas diketahui bahwa S1 mengecek pekerjaan dengan cara menelusuri dan menghitung ulang secara mental kebenaran $10 \times 1.000 = 10.000$, $12 \times 1.200 = 14.400$,

$10.000 + 14.400 = 24.400$ dan $30.000 - 24.400 = 5.600$, namun tidak ditemukan adanya kesalahan, sehingga disimpulkan adalah benar.

Hasil analisis data proses berpikir S2 saat memahami M1 menunjukkan transkrip wawancara S2 sebagai berikut.

- P : Baca dahulu soal itu baik-baik!
- S2 : Membaca masalah M1 dengan bersuara. Setelah selesai ia langsung mengulang lagi membaca M1, namun tidak nyaring, lalu diam dan tetap memandang M1
- P : Sudah Selesai?
- S2 : Menganggukkan kepala dan mengatakan "sudah"
- P : Mengapa kamu baca lagi?
- S2 : Belum mengerti
- P : Sekarang, kamu sudah mengerti?
- S2 : Membaca kembali M1, kemudian mengatakan "sudah"
- P : Sudah mengerti?
- S2 : Menganggukkan kepala dan mengatakan "iya"
- P : Sekarang, coba ungkapkan apa yang kamu ketahui dari yang kamu baca!
- S2 : Mengungkapkan tanpa melihat lembaran soal "anak ini ingin membeli delapan buku dan satu lusin pensil, harga satu buku Rp1.150 dan harga satu pensil Rp1.250. Kemudian ia meminta uang Rp30.000 kepada ibunya untuk membeli buku dan pensil itu.
- P : Terus
- S2 : Ditanya, kira-kira apakah uang yang diberikan itu cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut
- P : Terus, apalagi yang kamu ketahui dari soal itu?
- S2 : Soal ini, akan ditaksir
- P : Dari mana kamu ketahui?
- S2 : Ditanya, jelaskan menurut perkiraan
- P : Kamu pernah mengerjakan soal seperti ini?
- S2 : Menggelengkan kepala
- P : Kalau soal yang disuruh menaksir?
- S2 : Pernah, tetapi tidak sama dengan ini
- P : Masih ada lagi yang kamu ketahui, selain yang sudah disebut?
- S2 : Melihat kembali soal, kemudian mengatakan "tidak ada lagi"

Dari transkrip diketahui bahwa S2 memahami M1 setelah melakukan pembacaan ulang. Melalui pembacaan demikian, S2 dapat mengungkapkan yang ditanyakan dan semua informasi yang terdapat (yang diketahui) pada M1 seperti, banyak buku dan pensil yang akan dibeli anak tersebut, harga satu buku dan satu pensil, serta banyak uang yang diberikan anak itu oleh ibunya. Selain itu dalam

memahami M1, S2 melibatkan informasi dari pengalaman serupa yang pernah dijumpai sebelumnya.

Saat membuat perencanaan pemecahan M1 tampak transkrip hasil wawancara S2 sebagai berikut.

P : Sekarang, bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah itu?

S2 : Ditaksir

P : Bagaimana caranya menaksir?

S2 : Diam, kemudian mengatakan 1.150 ditaksir menjadi 1.000 dan 1.250 ditaksir menjadi 1.200

P : Mengapa 1.150 kamu taksir menjadi 1.000 dan 1.250 kamu taksir menjadi 1.200?

S2 : Supaya gampang dihitung kalau dikalikan

P : Dikalikan dengan yang mana?, sambil melihat lembaran soal

S2 : 1.000 dikali dengan 8 dan 1.200 dikalikan dengan 12

P : Terus

S2 : Hasil perkalian itu dijumlahkan, kemudian 30.000 dikurang dengan hasil penjumlahan itu

P : Apakah ada cara lain?

S2 : Ada

P : Bagaimana caranya?

S2 : 1.150 ditaksir menjadi 1.200 dan 1.250 ditaksir menjadi 1.300

P : Mengapa 1.150 kamu taksir menjadi 1.200 dan 1.250 kamu taksir menjadi 1.300?

S2 : 1.150 dan 1.250 dapat ditaksir ke atas, kalau tadi ditaksir ke bawah

P : Apa maksudnya ditaksir ke atas dan ditaksir ke bawah?

S2 : Bisa dibulatkan ke atas dan dibulatkan ke bawah

P : Terus

S2 : 1.200 dikali dengan 8 dan 1.300 dikali dengan 12

P : Terus

S2 : Hasil dari perkalian tersebut dijumlahkan kemudian 30.000 dikurang dengan hasil dari penjumlahan itu

P : Apakah masih ada cara lain?

S2 : Menggelengkan kepala (sebagai tanda tidak ada lagi cara lain)

Dari transkrip diketahui bahwa S2 merencanakan pemecahan M1 menggunakan *rounding strategy* dengan dua cara yakni pembulatan bilangan ke bawah dan ke atas serta bilangan acuan (8 dan 12). Pada penaksiran dengan pembulatan ke bawah, S2 merencanakan 1.150 ditaksir ke bawah menjadi 1.000, demikian juga 1.250 ditaksir ke bawah menjadi 1.200 agar masing-masing mudah dihitung apabila dikali dengan 8 dan 12. Selanjutnya 1.000 dikali 8 dan 1.200 dikali 12. Kemudian, menjumlahkan hasil perkalian yang diperoleh, lalu hasilnya diperkurangkan dengan

30.000. Untuk penaksiran dengan pembulatan ke atas, S2 merencanakan 1.150 ditaksir ke atas menjadi 1.200 dan 1.250 ditaksir ke atas menjadi 1.300 agar masing-masing mudah dihitung apabila dikali 8 dan 12. Selanjutnya 1.200 dikali 8 dan 1.300 dikali 12, lalu hasil perkalian tersebut dijumlahkan, lalu diperkurangkan dengan 30.000. Rencana ini dapat dilakukan dengan lancar berdasarkan pemahaman pada tahap sebelumnya.

Saat melaksanakan perencanaan pemecahan M1, hasil tertulis dan *think aloud* yang dilakukan S2 dipaparkan dalam Gambar 2.

Dik:

8 buku dengan harga 1 buku Rp. 1.150
 12 buku dengan harga 1 buku Rp. 1.250
 tersedia dan diberi Rp. 30.000,00
 Dit: apakah uang tersebut bisa mencukupi semua keinginan anak tersebut?

Jawab:

1.150 = 1.000 × 8 = 8.000
 1.250 = 1.200 × 12 = 14.400
 14.400 + 8.000 = 22.400
 30.000 - 22.400 = 7.600
 Jadi, uang tersebut bisa mencukupi semua keinginan anak tersebut dengan kembalian Rp. 7.600.

Penye 2:

1.150 = 1.200 × 8 = 9.600
 1.250 = 1.300 × 12 = 15.600
 15.600 + 9.600 = 25.200
 30.000 - 25.200 = 4.800
 Jadi, uang tersebut bisa mencukupi semua keinginan anak tersebut dengan kembalian Rp. 4.800.

Gambar 2. Hasil Think Aloud Perencanaan Pemecahan M1 oleh S2

Sebelum melaksanakan rencana, S2 terlebih dahulu mengungkapkan dan menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari M1. Selanjutnya, S2 menyelesaikan M1 menggunakan *rounding strategy* dengan dua cara. Cara pertama (pembulatan ke bawah): 1.150 ditaksir ke bawah menjadi 1.000 ditulis $1.150 = 1.000$ dan 1.250 ditaksir ke bawah menjadi 1.200 ditulis $1.250 = 1.200$ serta 8 dan 12 tidak ditaksir. Selanjutnya, 8 dikali 1.000 ditulis 8×1.000 dan 12 dikali 1.200 ditulis 12×1.200 . Hasil kali 8 dengan 1.000 sama dengan 8.000 diperoleh melalui berhitung mental, sedangkan hasil kali 12 dengan 1.200 tidak dapat ditentukan segera, tetapi S2 melakukan perkalian cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh 14.400. Lalu, 8.000 ditambah 14.400 ditulis $8.000 + 14.400$, namun hasilnya tidak dapat ditentukan segera. S2 menjumlahkan cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh 22.400, lalu 30.000 dikurang 22.400 ditulis $30.000 - 22.400$ tetapi hasilnya tidak dapat ditentukan segera, S2 melakukan pengu-

rangan cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh 7.600 dan disimpulkan bahwa uang yang diberikan ibunya cukup untuk membeli semua keinginan anak tersebut.

Cara kedua (pembulatan ke atas): 1.150 ditaksir ke atas menjadi 1.200 ditulis $1.150 = 1.200$, kemudian 1.250 ditaksir ke atas menjadi 1.300 ditulis $1.250 = 1.300$ (tanda "=" diartikan sebagai ditaksir). Selanjutnya, mengalikan 1.200 dengan 8 ditulis 1.200×8 dan 1.300 dengan 12 ditulis 1.300×12 . Namun hasil kali kedua bilangan tersebut tidak dapat ditentukan segera, S2 melakukan perkalian cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh hasil berturut-turut 9.600 dan 15.600. Hasil perkalian tersebut dijumlahkan ditulis $9.600 + 15.600$, namun hasilnya tidak dapat ditentukan segera, tetapi S2 menjumlahkan cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh 25.200. Hasil penjumlahan tersebut diperkurangkan dengan 30.000 ditulis $30.000 - 25.200$, namun hasilnya tidak dapat ditentukan segera, tetapi S2 melibatkan pengurangan cara bersusun menggunakan algoritma sehingga diperoleh 4.800.

Saat mengecek hasil pekerjaan, dihasilkan transkrip wawancara dengan S2 sebagai berikut.

P : Sekarang, periksa kembali pekerjaan yang telah kamu buat!

S2 : Mengecek kebenaran pekerjaan yang dibuat dengan menghitung secara berlawanan seperti berikut.

Cara pertama

$$\begin{array}{r} 1000 \\ 8 \overline{) 8000} \\ \underline{8} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1200 \\ 12 \overline{) 14400} \\ \underline{12} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 0 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 22400 \\ - 8000 \\ \hline 14400 \end{array}$$

Cara kedua

$$\begin{array}{r} 1300 \\ 12 \overline{) 15600} \\ \underline{12} \\ 36 \\ \underline{36} \\ 0 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1200 \\ 8 \overline{) 9600} \\ \underline{8} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 0 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 25200 \\ + 9600 \\ \hline 34800 \end{array}$$

P : Sudah diperiksa?

S2 : Sudah

P : Sekarang, bagaimana kamu ketahui, $1.000 \times 8 = 8.000$ adalah benar?

S2 : Karena $8.000 : 8 = 1.000$

P : Terus, $1.200 \times 12 = 14.400$?

S2 : Sama, karena $14.400 : 12 = 1.200$

P : Kalau $8.000 + 14.400 = 22.400$, bagaimana cara mengetahui bahwa hasilnya benar?

S2 : Dikurang $22.400 - 8000 = 14.400$

P : Terus, pada cara kedua, bagaimana caranya mengecek?

S2 : Sama tadi

P : Jadi, tidak ada salah perhitungan yang kamu buat?

S2 : Tidak ada

P : Sudah yakni benar semuanya?

S2 : Iya, yakin

Dari hasil pengamatan dan transkrip di atas diketahui hal-hal berikut. Cara pertama, S2 mengecek hasil $1.000 \times 8 = 8.000$ dan $1.200 \times 12 = 14.400$ menggunakan operasi balikan dari perkalian, kemudian melakukan pembagian bersusun. Karena hasil dari 8.000 dibagi 8 sama dengan 1.000 merupakan salah satu bilangan dari 1.000×8 dan 14.400 dibagi 12 sama dengan 1.200 juga merupakan salah satu bilangan dari 1.200×12 , maka disimpulkan hasil kali kedua bilangan tersebut adalah benar. Untuk mengecek hasil $8.000 + 14.400 = 22.400$, S2 menggunakan operasi balikan dari penjumlahan, kemudian melakukan pengurangan bersusun. Karena hasil $22.400 - 8.000$ sama dengan 14.400 yang merupakan salah satu bilangan dari $8.000 + 14.400$, maka disimpulkan hasil penjumlahan tersebut adalah benar.

Untuk mengecek kebenaran hasil $30.000 - 22.400 = 7.600$, S2 menggunakan operasi balikan dari pengurangan, kemudian melakukan penjumlahan bersusun. Karena hasil penjumlahan 22.400 dengan 7.600 sama dengan 30.000 merupakan bilangan yang dikurangi dari $30.000 - 22.400$, maka disimpulkan hasil pengurangan tersebut adalah benar. Cara kedua, S2 mengecek kebenaran hasil $1.300 \times 12 = 15.600$ dan $1.200 \times 8 = 9.600$ menggunakan operasi balikan dari perkalian, kemudian melakukan pembagian bersusun. Karena hasil dari 15.600 dibagi 12 sama dengan 1.300 merupakan salah satu bilangan dari 1.300×12 dan 9.600 dibagi 8 diperoleh sama dengan 1.200 juga merupakan salah satu bilangan dari 1.200×8 , maka disimpulkan hasil perkalian kedua bilangan tersebut adalah benar.

Untuk mengecek kebenaran $15.600 + 9.600 = 25.200$, S2 menggunakan operasi balikan dari penjumlahan, kemudian melakukan pengurangan bersusun. Karena hasil $25.200 - 9.600$ sama dengan 15.600 merupakan salah satu bilangan dari $15.600 + 9.600$, maka disimpulkan hasil penjumlahan tersebut adalah benar. Untuk mengecek kebenaran hasil $30.000 - 25.200 = 4.800$, S2 menggunakan operasi balikan dari pengurangan, kemudian menjumlahkan cara bersusun. Karena hasil penjumlahan 4.800 dengan 25.200 sama dengan 30.000 merupakan bilangan yang dikurangi dari $30.000 - 25.200$, maka disimpulkan hasil pengurangan yang dilakukan adalah benar.

Pembahasan

Untuk memahami masalah estimasi, subjek laki-laki dan subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi melakukan dengan pembacaan ulang. Melalui pembacaan demikian kedua subjek dapat mengungkapkan langsung semua informasi yang tersedia (yang diketahui) dari masalah tersebut. Dalam hal ini proses berpikir kedua subjek adalah proses akomodasi, karena pengungkapan informasi dapat dilakukan setelah pembacaan ulang. Proses pengulangan ini juga membawa kedua subjek untuk dapat mengungkapkan apa yang ditanyakan dari masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat psikolog Gestalt (Hergenhahn & Olson, 2009) yang 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. Pengulangan mampu meningkatkan penguatan informasi karena adanya aktivitas penguatan hubungan antar-informasi. Informasi disimpan di pikiran dalam bentuk jaringan informasi, sehingga semakin sering menggunakan satu jalur informasi, maka semakin informasi pada jalur tersebut diperkuat di memori dan dapat dengan mudah mengakses informasi pada jalur tersebut.

Selain itu, dalam memahami masalah estimasi berhitung, kedua subjek dapat mengungkapkan bahwa masalah akan diselesaikan dengan menggunakan penaksiran berdasarkan redaksi pertanyaan. Untuk mengungkapkan hal ini, kedua subjek tersebut melibatkan informasi tentang penaksiran yang telah didapat sebelumnya. 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).

Uraian di atas memberikan gambaran bahwa cara memahami masalah estimasi berhitung antara subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan matematika tinggi relatif sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Maccoby dan Jacklin (1974) yang mengatakan bahwa kemampuan verbal (memahami kata-kata) antara anak laki-laki dan anak perempuan yang berumur sekitar 11 tahun adalah sama.

Untuk memecahkan masalah estimasi, subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi membuat rencana penyelesaian dengan menggunakan *rounding strategy* dan *compatible number strategy*. Dalam merencanakan strategi tersebut, ia menggunakan infor-

masi tentang pembulatan bilangan dengan memperhatikan keterkaitan bilangan-bilangan tersebut agar mudah dihitung secara mental dan hasilnya mudah diperoleh. Subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi membuat rencana penyelesaian dengan menggunakan *rounding strategy* dengan dua cara, masing-masing pembulatan ke bawah dan ke atas. Pada pembulatan tersebut subjek melibatkan bilangan acuan, sehingga hasil penaksiran mudah diperoleh.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam membuat rencana pemecahan masalah estimasi, subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi lebih banyak melibatkan strategi estimasi dibandingkan subjek perempuan. Subjek laki-laki dalam menentukan rencana penyelesaian memperhatikan keterkaitan bilangan hasil estimasi; artinya, ia telah membayangkan hal yang akan dilakukan setelah penaksiran bilangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Jensen (2008) yang mengatakan bahwa anak laki-laki lebih unggul daripada anak perempuan dalam kemampuan menyelesaikan masalah serta keterampilan dalam menentukan suatu target.

Untuk menentukan langkah-langkah penyelesaian masalah estimasi berhitung, subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi menggunakan lebih banyak cara dibandingkan dengan subjek laki-laki yang berkemampuan matematika tinggi. Perempuan lebih unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan dan keseksamaan berpikir.

Sebelum melaksanakan rencana, subjek laki-laki dan subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi terlebih dahulu menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari masalah tersebut. Selanjutnya, kedua subjek menyelesaikan penggunaan estimasi sesuai dengan rencana. Subjek laki-laki menggunakan *rounding strategy* dan *compatible number strategy*, sedangkan subjek perempuan menggunakan *rounding strategy*. Untuk mendapatkan hasil, subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi pada umumnya menghitung secara mental sehingga hasilnya 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 dapat langsung diasimilasi ke dalam struktur kognitifnya. Subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi dalam mendapatkan hasil penyelesaian bekerja dengan menggunakan algoritma. Uraian ini memberikan gambaran bahwa informasi yang diterima subjek tersebut belum sesuai dengan skema yang telah dimiliki, sehingga perlu perubahan struktur kognitif (akomodasi) untuk dapat memperoleh hasil estimasi.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa proses berpikir subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi dalam melaksanakan rencana penyelesaian adalah proses asimilasi, karena hasil estimasi dapat ditentukan dengan segera melalui berhitung mental. Sementara itu, proses berpikir subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi dalam melaksanakan rencana penyelesaian adalah proses akomodasi; ia menentukan hasil estimasi melalui perhitungan menggunakan algoritma. Hal ini juga memberikan gambaran bahwa subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi melakukan estimasi berdasarkan kelogisan, sedangkan subjek perempuan melakukan estimasi berdasarkan ketelitian. Laki-laki lebih unggul dalam penalaran logis dan cenderung menyelesaikan masalah dengan cara singkat, sedangkan perempuan lebih unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan dan keseksamaan berpikir.

Subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan matematika tinggi telah mengecek pekerjaan sebelum sampai pada penyelesaian akhir dengan cara menelusuri dan berhitung kembali melalui berhitung mental, sehingga dapat dikatakan proses berpikir kedua subjek pada kegiatan ini adalah proses asimilasi. Sesudah penyelesaian akhir, subjek laki-laki mengecek sama seperti sebelumnya, sehingga proses berpikirnya adalah proses asimilasi, sedangkan subjek perempuan mengecek dengan cara menggunakan operasi balikan dari operasi perhitungan yang telah dibuat, sehingga dapat dikatakan proses berpikirnya adalah proses akomodasi.

Uraian ini memberikan gambaran bahwa subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi mengecek kebenaran pekerjaan berdasarkan kelogisan, sedangkan subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi

mengecek dengan berhitung menggunakan algoritma (berdasarkan ketelitian). Laki-laki lebih unggul dalam penalaran logis dan cenderung menyelesaikan masalah dengan cara singkat, sedangkan perempuan lebih unggul dalam ketepatan, ketelitian, kecermatan dan keseksamaan berpikir.

SIMPULAN

Subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan matematika tinggi dalam memahami masalah relatif sama yakni melalui pembacaan ulang, sehingga proses berpikirnya adalah proses akomodasi. Selain itu, dalam memahami masalah, kedua subjek menghubungkan pengalaman serupa yang pernah dijumpai sebelumnya.

Untuk merencanakan pemecahan masalah estimasi berhitung, proses berpikir subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan matematika tinggi adalah proses akomodasi. Akan tetapi subjek laki-laki membuat perencanaan dengan melibatkan lebih banyak strategi estimasi dibandingkan subjek perempuan.

Untuk menyelesaikan masalah, proses berpikir subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi adalah proses asimilasi, sedangkan proses berpikir subjek perempuan adalah proses akomodasi. Dalam melakukan estimasi, subjek perempuan mempertimbangkan ketelitian, sedangkan subjek laki-laki berdasarkan estimasi pada kelogisan.

Proses berpikir subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi dalam mengecek pekerjaan adalah proses asimilasi, sedangkan proses berpikir subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi adalah proses akomodasi. Dalam mengecek pekerjaan subjek perempuan lebih teliti dibandingkan subjek laki-laki.

DAFTAR RUJUKAN

- Bana, J. & Dolma, P. 2004. *The Relationship between the Estimation and Computation Abilities of 7 Years Students*. Sidney: Mathematics Education Research Group of Australasia, Inc.
- Dagun, M.S. 1993. *Maskulin dan Feminin: Perbedaan Pria-Wanita dalam Fisiologi, Psikologi, Seksual, Karier dan Masa Depan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- 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.
- Grouws, D.A. 1992. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hergenhahn, B.R. & Olson, M.H. 2009. *Theories of Learning* (Edisi ketujuh). Jakarta: Kencana.
- Hiebert, J. (Ed). 1986. *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Jensen, E. 2008. *Brain-Based Learning: Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak, Cara Baru dalam Pembelajaran dan Pelatihan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Maccoby, E.E. & Jacklin, C.N. 1974. *The Psychology of Sex Differences*. California: Stanford University Press.
- Marpaung, Y. 1986. *Sumbangan Pikiran terhadap Pendidikan Matematika dan Fisika*. Yogyakarta: Pusat Penelitian Pendidikan Matematika/Informatika FPMIPA IKIP Sanata Darma.
- Moleong, L.J. 1988. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- O'Daffer, P. 2008. *The Value Of Estimation*, Chapter 3, (Online), ([http://www.johngclayton.co.uk/website%20 files/Output%20ch3.pdf](http://www.johngclayton.co.uk/website%20files/Output%20ch3.pdf)), diakses 19 Desember 2008.
- Polya, G. 1973. *How to Solve it: New of Mathematical Method* (Second Edition). New Jersey: Prince University Press.
- Post, T.R. 1992. *Teaching Mathematics in Grade K-8 Massachusetts: Research Based Methods*. New York: Allyn and Bacon.
- Zuhri, D. 1998. *Proses Berpikir Siswa Kelas II SMP Negeri 16 Pekanbaru dalam Menyelesaikan Soal-soal Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai*. Tesis Pascasarjana tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.