

ANALISIS KEMAMPUAN BERHITUNG DENGAN TEORI VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN

Selestina Nahak, Cecilia Novianti Salsinha*
Universitas Timor
ceciliasalsinha@unimor.ac.id

ABSTRAK

Cabang Matematika yang tidak akan pernah lepas dari kehidupan manusia adalah aritmatika. Aritmatika memuat kemampuan dasar yang mana dengan kemampuan itu siapapun akan dimudahkan ketika melakukan aktivitas apapun yang membutuhkan perhitungan. Namun ada saat dimana perhitungan pasti tidak diperlukan. Hal ini dapat diselesaikan dengan melakukan estimasi berhitung sehingga kemampuan ini harus dimiliki dimulai dari usia sekolah. Namun, kenyataannya beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa lebih baik dalam berhitung untuk mendapatkan nilai pasti daripada melakukan estimasi. Berdasarkan penelitian mengenai kemampuan estimasi berhitung yang dilakukan pada siswa SMP, SMA dan Mahasiswa di Kefamenanu dengan memanfaatkan Teori Van den Heuvel-Panhuizen diperoleh hasil bahwa pada tingkat mahasiswa strategi estimasi yang muncul adalah strategi *Front-end* dan strategi berhitung mental yang biasanya dimiliki oleh orang-orang yang pandai berhitung. Sedangkan siswa SMA dan SMP cenderung melakukan strategi pembulatan ke ribuan terdekat. Adapun kesalahan yang muncul yaitu siswa masih menggunakan cara berhitung pasti ketika berhadapan dengan masalah estimasi berhitung.

Kata kunci:Estimasi Berhitung, PMRI, Teori Van den Heuvel-Panhuizen

ABSTRACT

One branch of mathematics which will never be separated from the life of human is the arithmetic. Aritmetics contains basic abilities which with that ability anyone will be facilitated when doing any activity that requires calculation. However there are times where the calculation to get the value that surely is not required. This can be solved by computational estimate so this ability must be owned by all even starting from school age. In reality, however, some research suggests that students are better at counting to get definite value than do the estimation. Based on research on ability estimation arithmetic done on Junior High School Students, Senior High School obtained results that at the level of the student's strategy is a strategy that emerged estimation *front-end* strategy and mental arithmetic are usually owned by the people who are good at counting. While in Senior high school and junior high school level students tend to do the strategy of rounding to the nearest thousands. As for the errors that appear is that students still use a definite calculation method when dealing with the problem of computational estimate.

Keywords: Computational Estimate, PMRI, Vanthe Heuvel-Panhuizen Theory

Pendahuluan

Matematika merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Seperti Freudenthal (1991) yang menyatakan bahwa matematika adalah sebuah aktifitas manusia. Salah satu cabang matematika yang tidak akan pernah lepas dari kehidupan manusia adalah aritmatika. Seseorang cenderung menggunakan kemampuan dasar aritmatika seperti: tambah, kurang, kali dan bagi. Contohnya adalah ketika berada pada situasi tertentu dan seseorang berusaha menghitung berapa banyak jumlah orang? berapa banyak jumlah barang? Dengan kemampuan berhitung yang dimiliki seseorang sering berusaha menjawab dengan nilai yang pasti seperti jumlahnya 100 orang, banyaknya barang 200 unit, dll. Namun, ada saat dimana seseorang tidak perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai yang

pasti. Contoh kecilnya adalah cukupkah uang yang dimiliki yakni Rp.150.000,00 untuk membeli 5 kg jeruk dengan harga sekilonya adalah Rp.23.450,00. Orang dengan kemampuan estimasi cukup melakukan perhitungan logis ($25.000 \times 5 = 125.000$) dengan demikian ia langsung bisa memutuskan bahwa uang Rp.150.000 yang dimilikinya lebih dari cukup untuk membeli 5 kg jeruk tersebut tanpa harus melakukan perhitungan biasa (23.450×5). Hal ini menunjukkan bahwa sudah seharusnya kemampuan mengestimasi dimiliki oleh semua orang bahkan dimulai dari usia sekolah.

Sejalan dengan paparan sebelumnya, Reys et al (2009) menyatakan bahwa kemampuan melakukan estimasi merupakan hal penting bagi siswa dikarenakan lebih dari 80 % semua perhitungan matematis dalam kehidupan sehari-hari melibatkan mental computation dan estimasi. Demikian juga dengan NCTM (2000) yang menyebutkan bahwa siswa harus mampu melakukan berhitung mental dan estimasi selain berhitung biasa yang menggunakan kertas dan pensil. Pentingnya kemampuan mengestimasi dapat tercakup dalam beberapa hal yaitu siswa dapat mengontrol kebenaran suatu jawaban tanpa melakukan perhitungan ulang dan mengontrol terjadinya miskonsepsi berdasarkan kelogisan (Rizal, 2011), siswa dapat menjawab dalam waktu yang singkat untuk menentukan apakah alat hitung elektronik benar atau tidak (Tsao, 2011) dan siswa dapat menemukan jawaban perkiraan sebelum melakukan perhitungan (Lan et al, 2010).

Beberapa pernyataan yang telah disebutkan tersebut menunjukkan bahwa betapa pentingnya seorang siswa memiliki kemampuan estimasi. Namun, dalam kenyataannya beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa lebih baik dalam berhitung untuk mendapatkan nilai pasti daripada melakukan estimasi. Boz dan Bulut (2012) mendapati bahwa siswa menggunakan perhitungan eksak daripada estimasi untuk permasalahan matematika, bahkan ketika mereka diminta untuk mengestimasi. Berdasarkan beberapa hal yang telah dikemukakan, maka penulis akan menganalisis kemampuan estimasi berhitung dengan Teori Van den Heuvel-Panhuizen pada siswa tingkat SMP, SMA, dan Universitas dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, karena penelitian ini menggunakan latar alamiah, dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dan dilakukan dengan jalan melibatkan berbagai metode yang ada (Moleong, 2011).

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Kefamenanu dan SMA Negeri 1 Kefamenanu serta mahasiswa Program Studi Bahasa Indonesia, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Timor.

3. Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di IX SMP dan XII SMA serta mahasiswa semester VI pada Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia, Universitas Timor. Siswa diambil adalah siswa dengan kemampuan Matematika yang tinggi, sedang dan rendah sebagai satuan kajian dari penelitian ini dan dispesifikan untuk siswa dan mahasiswa yang tidak mendalami Matematika. Dengan demikian dipilih 3 orang untuk setiap tingkatan pendidikan subjek penelitian. Setiap kategorinya diwakili satu orang siswa atau mahasiswa. Setelah ditentukan kelas yang diteliti untuk masing-masing tingkat pendidikan, siswa kemudian dipilih secara random. Dengan demikian dipilih 3 orang untuk setiap tingkatan pendidikan sebagai subjek penelitian.

4. Sasaran Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah hasil estimasi berhitung berdasarkan masalah yang diajukan. Proses estimasi berhitung yang dapat dilihat dari lembar jawaban siswa dan mahasiswa. Sedangkan sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP dan XII SMA serta mahasiswa semester VI.

5. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah hasil estimasi berhitung berdasarkan masalah yang diajukan. Proses estimasi berhitung yang dapat dilihat dari lembar jawaban siswa dan mahasiswa.

Sedangkan sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP dan XII SMA serta mahasiswa semester VI.

Pengumpulan data berfokus pada kemampuan siswa dan mahasiswa dalam mengestimasi ketika diberikan masalah perhitungan atau kasus dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes, observasi dan wawancara.

6. Teknik Analisis Data

Menurut Bogdan dan Biklen analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, mengorganisasikan data, memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain (Moleong, 2011). Pada analisis data menurut Miles dan Huberman dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: Reduksi Data, Penyajian Data, Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Teori van den Heuvel-Panhuizen digunakan untuk memberikan arahan dalam tahapan penelitian yang kemudian dikembangkan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Tahap pertama:

Pada tahap pertama ini siswa dan mahasiswa diberikan permasalahan estimasi. Tahapan ini merujuk dari tahapan pertama dari teori van den Heuvel-Panhuizen yaitu tahap informal dari Pembulatan bilangan, dimana merupakan fase awal siswa/mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan informal tentang mengindikasikan perkiraan dari sebuah kuantitas dan pengukuran.

2. Tahap kedua:

Pada tahap ini siswa dan mahasiswa diberikan situasi kehidupan sehari-hari yaitu kegiatan berbelanja. Tahapan ini sesuai dengan tahap kedua dari teori van den Heuvel-Panhuizen dimana pada tahap ini van den Heuvel-Panhuizen menyarankan agar siswa dan mahasiswa diberikan permasalahan estimasi berhitung penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

3. Tahap ketiga:

Siswa dan mahasiswa diberikan soal-soal estimasi berhitung yang lebih beragam, yang terdiri dari estimasi berhitung penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Tujuan dari tahap terakhir ini adalah untuk mengidentifikasi beragam strategi estimasi berhitung yang digunakan siswa dan mahasiswa.

Keseluruhan hasil dan pembahasan penelitian selanjutnya dijabarkan dalam analisis kemampuan estimasi berhitung dengan tahapan penelitian sebagai berikut

A. Analisis kemampuan estimasi berhitung Mahasiswa

Tahap Pertama

Pada tahap pertama ini setiap mahasiswa diberikan Lembar Aktivitas beserta waktu yang telah ditetapkan untuk mengerjakan setiap soal yang diberikan. Pada Soal Pertama, mahasiswa diminta untuk menentukan banyaknya batu pada gambar, mahasiswa berkemampuan tinggi telah memiliki insting bahwa masalah tersebut tidak bisa diselesaikan dengan berhitung pasti. Mahasiswa dengan kemampuan sedang tidak memberikan jawaban sama sekali. Hal ini jelas menunjukkan bahwa mahasiswa ini belum mampu mengidentifikasi masalah tersebut sebagai masalah yang cukup diselesaikan dengan estimasi/perkiraan.

Hal yang berbeda ditemui pada mahasiswa dengan kemampuan rendah. Mahasiswa tersebut sebenarnya sudah memiliki insting yang baik terhadap permasalahan estimasi. Ini jelas ketika jawaban yang diberikan adalah "lebih dari satu". Hanya saja perkiraan yang diberikan kurang tepat. Kata "*lebih dari satu*" dan "*sangat banyak*" kurang tepat digunakan untuk memperkirakan banyaknya permen dalam toples. Selanjutnya gambar pada nomor 3 ketika memasuki bagian akhir dari tahap ini dimana mahasiswa diharapkan menggunakan bilangan yang cocok untuk mengestimasi belum ada mahasiswa yang mampu

menggunakan bilangan yang pas. Bilangan cocok disini maksudnya adalah bilangan yang mudah digunakan untuk berhitung cepat. Misalkan, 10, 20, 50, 100, 200 dll.

Pada pertanyaan terakhir mahasiswa ditanya mengenai berapa orang yang menonton konser. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi (*A*), pada awalnya sudah memberi jawaban yang tepat yaitu menyelesaikan permasalahan dengan perkiraan namun ketika dipastikan pada pertanyaan berikutnya, ia memberikan jawaban bahwa hanya 100, tanpa ada kata-kata tambahan yang menunjukkan ciri khas estimasi. Sebaliknya Mahasiswa berkemampuan sedang sudah menggunakan jawaban yang mencirikan estimasi yaitu Kira-kira, hanya saja bilangan yang digunakan bukanlah bilangan yang cocok. Lain halnya dengan mahasiswa berkemampuan rendah yang sejak dari awal mengerjakan beberapa masalah estimasi selalu konsisten dengan jawab “lebih dari satu”. Hal ini dikarenakan ia memiliki pemahaman bahwa jika lebih dari satu itu artinya banyak.

Tahap Kedua

Pada tahap 2 ini mahasiswa diberikan Lembar Aktivitas sama seperti pada Tahap Pertama yang berisi aktifitas berbelanja. Aktifitas ini merupakan gambaran berbelanja yang selama ini dilakukan di swalayan atau *supermarket* dengan harga barang yang sering ditemui. Mahasiswa kemudian diberikan pilihan barang yang sudah ditentukan harganya dengan situasi dimana mereka masing-masing memiliki uang Rp. 40.000,00. Pada tahap ini mahasiswa diminta memaksimalkan jumlah barang yang bisa dibeli dengan waktu yang relatif singkat yaitu 5 menit. Mahasiswa yang berhasil berbelanja dengan harga keseluruhan paling mendekati Rp. 40.000,00 adalah mahasiswa yang memiliki kemampuan berhitung lebih baik dari yang lainnya.



Gambar 1 Daftar Barang Belanjaan dan Harga

Selanjutnya akan dibahas bagaimana strategi yang digunakan oleh mahasiswa ketika melakukan aktivitas berbelanja ini. Peneliti menanyakan kepada Mahasiswa berkemampuan rendah, bagaimana proses memperoleh barang yang dibeli. Ia kemudian menjawab bahwa memilih barang yang sesuai kebutuhan dengan harga yang tak melebihi uang yang dimiliki. Ketika peneliti melanjutkan dengan pertanyaan bagaimana caranya supaya tidak melebihi, mahasiswa berkemampuan rendah kesulitan untuk menjawab dan pada akhirnya tidak dapat menjawab sehingga peneliti melanjutkan ke mahasiswa berikutnya. Dengan pertanyaan yang sama, (siswa berkemampuan tinggi (*A*))

Peneliti: "Strategi apa yang digunakan sehingga uang yang dimiliki itu cukup?"

A: "pertamanya saya mencari barang yang mahal yang mendekati jumlah uang, berikutnya saya membeli barang-barang yang harganya sangat murah sehingga walaupun membeli banyak barang tersebut tidak akan melebihi uang yang dimiliki."

Peneliti: "apakah tidak memperhitungkan harganya sekian sekian? Apa hanya mahal dan murah?"

A: "setelah mengambil barang yang mahal dan murah saya hanya hitung ribumannya saja, yang ratusan diperkirakan"

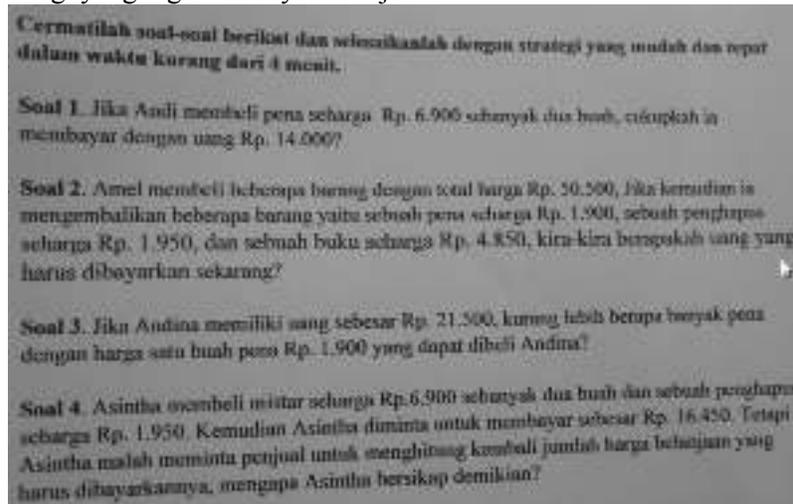
Peneliti kemudian ingin mengetahui lebih lanjut apa yang dimaksud oleh mahasiswa *A* sehingga diminta untuk memberikan contoh.

A: "contohnya adalah ada barang yang harganya Rp.1.400,00 dan satunya harganya Rp.1.900,00 jadi saya hanya kalkulasi kira-kira jumlahnya adalah Rp.2.500,00."

Selanjutnya mahasiswa dengan kemampuan sedang, mahasiswa *B* memiliki strategi untuk memilih barang-barang dengan harga yang hitungannya lebih mudah. Dalam hal ini adalah sebuah pensil seharga Rp. 2.100,00 dan penggaris seharga Rp. 7.900,00, yang dengan mudah diketahui hasilnya Rp.10.000,00. Kemudian Tempat pensil seharga Rp.25.650,00 dan Pena seharga Rp. 2.350,00 yang jumlahnya adalah Rp. 28.000,00.

Tahap Ketiga

Pada tahap terakhir ini mahasiswa diberikan soal-soal estimasi dengan konteks kehidupan sehari-hari untuk melihat strategi yang digunakannya lebih jauh.



Gambar 2. Soal yang Digunakan Pada Tahap 3

Dari hasil pekerjaan mahasiswa nampak bahwa mahasiswa dengan kemampuan sedang masih cenderung menggunakan perhitungan pasti untuk menyelesaikan masalah yang diberikan, sekalipun dalam beberapa aktivitas sebelumnya mahasiswa sudah dibiasakan dengan masalah-masalah estimasi.

Berbeda dengan mahasiswa berkemampuan tinggi yang sudah menggunakan strategi pembulatan dalam menyelesaikan masalah estimasi yang diberikan. Mahasiswa sudah mampu melakukan pembulatan Rp.6.900,00 menjadi Rp.7.000,00. Dengan sendirinya menyadari bahwa ini merupakan salah satu strategi dalam menyelesaikan masalah estimasi berhitung.

Dari beberapa hal ini dapat disimpulkan beberapa strategi dan kesalahan mahasiswa ketika berhadapan dengan masalah estimasi:

1. Mahasiswa belum terbiasa dengan melakukan estimasi ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi, ini nampak dengan kebingungan dan belum tepatnya jawaban estimasi yang diberikan.
2. Mahasiswa masih menggunakan strategi berhitung pasti ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi. Ini dapat dilihat dari jawaban *A* yang mengatakan bahwa permen pada gambar 2 itu harusnya dikeluarkan dan dihitung satu persatu
3. Mahasiswa secara bertahap terlihat mulai mengenali masalah estimasi dengan munculnya kalimat "kira-kira" walaupun belum menggunakan bilangan yang mudah dihitung nantinya.
4. Mahasiswa memiliki pengetahuan yang kurang tentang berhitung, hal ini jelas dengan kekonsistensian *C* dalam menjawab setiap masalah estimasi dengan jawaban "lebih dari 1" dimana ia berpahaman bahwa lebih dari satu itu sama artinya dengan sangat banyak.
5. Pada tahap 2 mahasiswa dengan kemampuan tinggi terlihat sudah memiliki strategi dalam melakukan estimasi berhitung, dimana *A* melakukan penjumlahan terhadap ribuan setiap harga dan kemudian ratusannya diperkirakan. Ini merupakan cara yang mendekati strategi *Front-end*. Strategi *Front-end* adalah strategi dasar yang baik digunakan dalam berbagai situasi estimasi. Dalam strategi ini yang diperhatikan adalah (1) bilangan paling kiri, berapa digit dalam bilangan tersebut, dan (2) nilai tempat digit tersebut.

6. Selain strategi *front-end*, strategi lain yang muncul dalam tahap ini adalah berhitung mental dimana berhitung mental sendiri adalah bagaimana seseorang menemukan cara termudah dalam melakukan sebuah perhitungan. Ini nampak pada mahasiswa B dimana ia memilih barang-barang yang harganya mudah untuk dihitung.
7. Kekurangan dalam tahap 2 adalah mahasiswa dengan kemampuan sedang kurang mampu untuk menjabarkan strategi yang dipakainya.

B. Analisis kemampuan estimasi berhitung siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)

Tahap Pertama

Sama seperti penelitian yang dilakukan pada mahasiswa, penelitian pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dimulai dengan tahapan pertama yakni setiap siswa diberikan Lembar Aktivitas yang mana tertera waktu untuk mengerjakan setiap soal yang diberikan.

Pada Soal pertama dimana siswa diminta untuk menentukan banyaknya batu pada gambar mereka tidak mengalami kesulitan karena merupakan permasalahan biasa dengan jumlah batu yang pasti atau dapat dihitung. Namun, ketika mulai berhadapan dengan soal berikut pada gambar 2,3, dan 4 sebagian dari mereka mulai mendapati kesulitan. Beranjak pada soal yang kedua, siswa yang berkemampuan tinggi sudah memiliki insting bahwasalah tersebut tidak dapat diselesaikan dengan berhitung pasti. Ia mengatakan bahwa ia hanya bisa memperkirakan jumlah permen dalam toples dengan menghitung yang ada di depan atau pada bagian toples yang terlihat olehnya. Mahasiswa dengan kemampuan sedang memberikan jawaban yang sama dengan siswa berkemampuan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa ia juga memiliki insting mengenai masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan perhitungan yang pasti.

Hal yang berbeda ditemui pada mahasiswa dengan kemampuan rendah. Ia sudah menjawab “sulit” ketika ditanya bagaimana jika ditemui soal seperti no 2. Akan tetapi ketika ditanyakan mengenai jumlah permen dalam toples ia menjawab 6 yang berarti 6 warna permen yang terlihat dalam toples. Ini menunjukkan bahwa ia belum mengerti pertanyaan yang diajukan padanya. Setelah peneliti melihat jawaban ketiga siswa, mereka menjawab 60, 100 lebih dan 6 secara berurutan dari siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan sedang sudah mulai dapat mendeteksi cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang tak dapat dihitung dengan pasti.

Selanjutnya gambar pada nomor 3, dimana siswa diminta untuk menghitung jumlah pohon yang terdapat pada gambar. Berdasarkan jawaban dari masing-masing siswa terlihat bahwa siswa dengan kemampuan yang tinggi sudah mampu menggunakan perkiraan ketika menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan perhitungan pasti. Ia juga menggunakan nilai tengah sehingga jawaban yang diberikan mewakili paling tidak 2 jawaban yang dekat yaitu 24 dan 26.

Pada siswa dengan kemampuan sedang, meskipun pada soal sebelumnya sudah mengaplikasikan teknik perkiraan dengan menjawab “100 lebih” namun pada soal ini ia kembali menjawab dengan angka pasti dan ketika diskusi dilakukan tingkat pemahaman terhadap teknik perkiraan tidak secepat siswa berkemampuan tinggi. Ia menjawab setelah siswa berkemampuan tinggi menjawab pertanyaan, dengan jawaban yang sama. Berbeda dengan kedua siswa di atas, siswa dengan kemampuan yang rendah menghitung dengan mengasumsikan bahwa pohon itu harus lengkap, harus memiliki ranting dan daun. Ia menjawab 18 ketika ditanya jumlah pohon yang ada pada gambar. Namun ketika peneliti menunjukkan pohon yang tampak dan tidak dihitung, ia mengatakan bahwa “yang ini nampak namun tidak kelihatan ranting dan daunnya”.

Pertanyaan keempat ketika siswa ditanyakan jumlah orang yang menonton konser, kemampuan yang tinggi konsisten dengan jawabannya. Untuk sampai pada jawaban yang benar ia butuh diskusi lanjutan sehingga apa yang ia jawab dapat diperbaiki setelah diskusi. Sebaliknya siswa berkemampuan sedang sudah menggunakan jawaban yang mencirikan estimasi yaitu menggunakan kata “kira-kira”. Namun bilangan yang digunakan bukanlah bilangan yang cocok. Ia kembali menggunakan teknik perkiraan meskipun menggunakan bilangan yang tidak cocok. Lain halnya dengan siswa berkemampuan rendah, ia selalu menjawab dengan memperhatikan jenis seperti jenis warna, jenis kelamin sehingga

Iamenjawab 2 yang menandakan jenis kelamin penonton konser tersebut. Ia juga konsisten ketika menemukan gambar yang isinya lebih dri satu jenis, entah itu warna maupun jenis kelamin.

Tahap Kedua

Sama halnya dengan tahap 2 yang diberlakukan pada mahasiswa, siswa SMA juga dibagikan Lembar Aktivitas dan dilakukan simulasi kegiatan berbelanja.

Setelah masing-masing siswa selesai memilih barang yang ingin dibelanja, siswa kemudian diminta untuk mengukur seberapa besar keyakinan mereka dapat memaksimalkan uang yang diberikan untuk dibelanjakan. Berdasarkan dialog dengan peneliti terlihat bahwa siswa berkemampuan rendah yang awalnya yakin menjadi tidak yakin karena tidak terbiasa berbelanja dalam waktu yang singkat. Berbeda dengan siswa berkemampuan sedang, yang dari awal sudah tidak yakin karena cenderung memilih barang yang disukai tanpa memikirkan berapa uang yang dibawa. Hanya *siswa* berkemampuan tinggi yang yakin bahwa uang yang diberikan cukup untuk membayar barang yang dipilih. Peneliti kemudian menggiring para siswa untuk menemukan teknik perhitungan sehingga uang yang diberikan cukup untuk berbelanja.

Peneliti: "jika ibu meminta kalian untuk menghitung dengan cepat dan memastikan bahwa uang yang kalian gunakan itu cukup, kira-kira apa yang akan kalian lakukan?"

Berdasarkan dialog dengan siswa terlihat bahwa siswa dengan kemampuan yang tinggi masih menghitung satu persatu sesuai dengan harga barang yang sesungguhnya meskipun Ia mengakui bahwa menghitung dengan cara seperti itu membuatnya pusing. Ia juga mengetahui bahwa ketika perhitungan dilakukan dengan pembulatan, harus memperhatikan angka setelah ribuan. Hal ini jelas ketika Ia mengatakan *"karena seseorang tidak menghitung ratusan yang tersisa sehingga uangnya pasti tidak cukup."* Berbeda dengan siswa berkemampuan sedang yang sejak awal sudah memilih barang yang disukai sehingga tidak lagi memperhatikan harga barang. Setelah digiring untuk menghitung dengan memanfaatkan teknik tertentu akhirnya Ia menyarankan untuk menghitung dengan membulatkan ke ratusan, puluhan dan satuan terdekat dengan mengatakan *"caranya yang harganya Rp. 24.900 dihitung Rp. 3000."* setelah sebelumnya siswa berkemampuan rendah mengusulkan untuk melakukan pembulatan ketika menemukan masalah dengan angka yang tidak gampang untuk dihitung. Disisi lain, Iayang tidak yakin uang yang diberikan cukup, setelah digiring akhirnya mengusulkan untuk menggunakan pembulatan ketika menghitung. Hal ini jelas dari pernyataan *"menurut saya, menghitungnya dengan membulatkan. Misalkan untuk harga barang Rp.24.900 dihitung Rp.24.000"* seperti yang telah dijelaskan diawal. Meskipun usul siswa berkemampuan rendah memiliki kelemahan karena tidak memperhatikan ratusan, puluhan dan satuan terdekat. Teknik pembulatan dengan memperhatikan ratusan, puluhan dan satuan terdekat ini kemudian diaplikasikan untuk menghitung perkiraan harga dari barang yang telah dibelanjakan sebelumnya. Untuk siswa berkemampuan tinggi, harga keseluruhan barang yang dibelanjakan adalah kira-kira Rp.39.500 yang artinya bahwa uang Rp. 40.000 yang diberikan cukup untuk membayar barang yang dibelanja.

Strategi yang dilakukan berdasarkan barang pertama yang diambil, siswa berkemampuan rendah memilih barang pertama seharga Rp.31.900 sehingga pada strategi kedua Ia memilih barang yang tidak lebih dari Rp.7.500, barang ketiga tidak lebih dari sisa harga setelah barang pertama dan kedua dijumlahkan sehingga jumlah keseluruhan tidak akan lebih dari Rp. 40.000. Hal yang berbeda terjadi pada siswa berkemampuan sedang rendah dimana masing-masing memperoleh harga keseluruhan barang yang dibelanjakan seseseorang 48.000 dan 49.000 sangat jauh dari uang yang diberikan.

Strateginya tak berbeda jauh dengan siswa berkemampuan tinggi namun Ia memilih berdasarkan faktor suka dan tidak suka pada barang yang akan dibeli sehingga ketika Ia menemukan barang yang disukai, harga tidak lagi menjadi prioritas pertama. Selanjutnya apa yang terjadi pada siswa berkemampuan rendah sehingga uang yang diberikan tidak mencukupi? Sebenarnya tanpa digiring pun siswa berkemampuan rendah sudah menggunakan teknik pembulatan seperti tertera pada strategi yang Ia tuliskan di atas. Namun yang menjadi masalah adalah Ia tidak memperhatikan ratusan, puluhan dan satuan terdekat sehingga ketika Ia membulatkan hanya puluhribuan atau ribuan terdekat, sisanya menjadi tidak terhitung. Selain itu, Ia tidak terbiasa berbelanja dalam waktu yang cepat atau diminta menghitung dalam waktu yang cepat sehingga uang yang diberikan tidak mencukupi.

Tahap Ketiga

Selanjutnya, setelah diperkenalkan dengan teknik perkiraan dan teknik perhitungan dengan membulatkan sampai ribuan, ratusan dan satuan terdekat, siswa diminta untuk menyelesaikan beberapa soal seperti pada Gambar 2. Berdasarkan jawaban yang diberikan siswa terlihat bahwa untuk soal no 1 tidak ada masalah karena semua siswa sudah menjawab dengan menggunakan perkiraan dan membulatkan ke ribuan terdekat. Pada soal nomor duapun tidak ada masalah oleh karena semua siswa masih menggunakan perkiraan dengan memanfaatkan teknik pembulatan ke ribuan terdekat untuk menghitung perkiraan berapa banyak uang yang harus dibayarkan. Pada soal nomor 3 sudah terdapat perbedaan dalam menghitung perkiraan berapa banyak pena yang dapat dibeli

Siswa yang masih menggunakan metode pembulatan sehingga Rp.21.500 dibulatkan menjadi Rp.22.000 dan Rp. 1.900 dibulatkan menjadi Rp. 2.000. Ini sangat memudahkannya sehingga Ia mendapatkan hasil kira-kira 11 pena. Berbeda dengan siswa berkemampuan sedang yang menjawab dengan menggunakan kata “kira-kira” namun perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan biasa tanpa membulatkan ke puluh ribuan dan ribuan terdekat. Yang terjadi pada siswa berkemampuan rendah, Ia membulatkan Rp. 1.900 menjadi Rp. 2000 tetapi pada baris selanjutnya tidak jelas maksud yang ingin disampaikan dari jawaban yang Ia berikan.

Untuk soal no 4, berdasarkan jawaban yang diberikan, terdapat perbedaan cara menjawab dari ketiga siswa tersebut. Siswa berkemampuan tinggi menjawabnya dengan singkat dan jelas yaitu Rp.6.900 dibulatkan menjadi Rp.7000 dan dikalikan dengan 2 karena jumlah mistarnya sebanyak 2. Selanjutnya Rp. 1.950 dibulatkan menjadi Rp. 2.000 sehingga jumlah harga yang harus dibayarkan kira-kira Rp. 16.000. Berbeda dengan siswa berkemampuan sedang, Ia menjawab dengan membulatkan ke ribuan terdekat namun diawali dengan perhitungan seperti biasa. Selain itu Ia memberikan alasan mengapa Asintha harus meminta penjual untuk menghitung kembali. Pada jawaban yang diberikan siswa berkemampuan rendah terlihat bahwa Ia membulatkan ke ribuan terdekat namun tidak dijelaskan apa makna dari Rp. 16.000 yang dihasilkan.

Dari beberapa hal ini dapat disimpulkan beberapa kesalahan dan kekurangan siswa ketika berhadapan dengan masalah estimasi:

1. Siswa belum terbiasa dengan melakukan estimasi ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi. Hal ini nampak dengan kebingungan dan belum tepatnya jawaban estimasi yang diberikan.
2. Siswa menyelesaikan dengan berhitung pasti ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi. Ini dapat dilihat dari jawaban *A* yang ketika ditanyakan berapa orang yang menonton konser (soal no 4) masih menghitung satu persatu yang kelihatan sehingga memberikan jawaban 24 orang.
3. Siswa memiliki pengetahuan yang kurang tentang berhitung, hal ini terlihat dari jawaban *C* yang menjawab pertanyaan dengan memperhatikan hal lain seperti menjawab 6 (jenis warna) ketika ditanyakan jumlah permen dalam toples dan menjawab 2 (jenis kelamin) ketika ditanyakan jumlah orang yang menonton konser.
4. Perbedaan asumsi tentang suatu hal yang sedang dibahas. Seperti yang terlihat pada jawaban *C* ketika ditanyakan berapa jumlah pohon yang ada pada gambar. Ia menjawab 18 dengan asumsi bahwa yang nampak sekalipun, ketika ranting dan daunnya tidak Ia lihat maka ia menyimpulkan bahwa itu bukan pohon.

C. Analisis kemampuan estimasi berhitung siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)

Tahap Pertama

Sama halnya dengan estimasi berhitung pada Mahasiswa dan Siswa SMA, pada tahap ini setiap siswa diberikan Lemba Aktivitas dan mereka diberikan waktu untuk mengerjakan setiap soal yang diberikan.

Tidak jauh berbeda dengan penelitian pada tingkat mahasiswa dan siswa SMA, siswa SMP pun tidak mengalami kesulitan pada gambar 1 ketika menghitung banyaknya batu. Begitu pula dengan gambar-gambar berikut gambar 2, 3, dan 4 siswa pun mulai mengalami kesulitan. Pada soal nomor 2, saat siswa diminta menghitung jumlah permen dalam toples, mereka hanya menghitung jumlah yang tampak

tanpa memperhatikan jumlah yang ada di bagian belakang. Tidak jauh berbeda dengan gambar 3 dan 4, siswa berkemampuan rendah berusaha untuk menghitung satu per satu gambar pohon maupun orang dalam konser. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa dengan masalah dengan konteks estimasi berhitung karena masih menggunakan hitung pasti. Sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan tinggi menjawab dengan “*tidak terhingga*”, hal ini pun menunjukkan bahwa siswa belum mampu mengidentifikasi masalah estimasi berhitung dengan tepat.

Tahap Kedua

Pada tahap 2 ini mahasiswa diberikan Lembar Aktivitas yang berisi aktifitas berbelanja. Aktifitas yang dilakukan sama seperti Tahap Kedua pada Mahasiswa dan Siswa tingkat SMA. Setelah siswa selesai memilih barang-barang yang hendak dibeli, peneliti pun mengecek strategi yang digunakan oleh siswa. Didapati bahwa ketiga siswa masih melakukan perhitungan biasa, dimana yang siswa lakukan adalah menjumlahkan harga satu persatu barang seperti biasa. Pada tahap ini siswa merasa kesulitan tapi belum menemukan strategi yang tepat untuk melakukan estimasi sehingga peneliti terus memberikan contoh agar siswa mampu mengenali masalah estimasi. Setelah diberikan contoh barulah siswa perlahan mengidentifikasi secara sederhana masalah estimasi berhitung. Siswa menemukan sendiri bahwa untuk memperkirakan sesuatu maka dia bisa menggunakan strategi pembulatan.

Tahap Ketiga

Pada tahap ini siswa diberikan soal-soal estimasi berhitung, karena pada tahap 2 siswa sudah mengetahui strategi pembulatan maka pada tahap ini siswa lebih banyak menggunakan strategi pembulatan dalam menyelesaikan soal.

Dari beberapa hal ini dapat disimpulkan beberapa strategi dan kesalahan mahasiswa ketika berhadapan dengan masalah estimasi:

1. Siswa belum terbiasa dengan melakukan estimasi ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi, ini nampak dengan kebingungan dan belum tepatnya jawaban estimasi yang diberikan.
2. Siswa masih menggunakan strategi berhitung pasti ketika berhadapan dengan permasalahan estimasi. Ini dapat dilihat dari jawaban *C* yang menjawab jumlah permen sebanyak 54, dan hanya menghitung permen yang nampak pada gambar.
3. Siswa sangat sulit memahami strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah estimasi berhitung sehingga peneliti harus memberikan contoh.
4. Siswa kemudian menemukan sendiri bahwa untuk masalah estimasi berhitung dia cukup melakukan pembulatan.
5. Siswa menggunakan strategi pembulatan untuk menyelesaikan soal-soal estimasi berhitung.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Simpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian ini yaitu

1. Strategi yang digunakan dalam melakukan estimasi berhitung
Pada tingkat mahasiswa strategi estimasi yang muncul adalah strategi *Front-end* dan strategi berhitung mental yang biasanya dimiliki oleh orang-orang yang pandai berhitung. Sedangkan pada tingkat SMA dan SMP siswa cenderung melakukan strategi pembulatan ke ribuan terdekat.
2. Kesalahan dalam menyelesaikan masalah estimasi berhitung
Adapun kesalahan yang muncul adalah siswa masih menggunakan cara berhitung pasti ketika berhadapan dengan masalah estimasi berhitung sehingga pada awalnya tidak menggunakan strategi yang tepat. Hal ini diakibatkan kurangnya pemahaman mahasiswa/siswa yang mengakibatkan perlunya bimbingan dari peneliti

Saran

Untuk para pemerhati dunia pendidikan dan para peneliti, diharapkan dapat melanjutkan hasil penelitian ini dengan membuat penelitian lanjutan yang menghasilkan bahan ajar ataupun lintasan belajar

yang mampu mendukung siswa untuk mengidentifikasi masalah estimasi berhitung karena masih rendahnya pengetahuan belajar siswa tentang materi ini.

Selanjutnya, hasil penelitian ini pun bisa menjadi acuan bagi guru di sekolah untuk memberikan pengetahuan tentang estimasi berhitung kepada siswa.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak terkait terutama SMP N 1 Kefamenanu, SMA N 1 Kefamenanu, Universitas Timor yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Boz & Bulut. (2012). Affective Factors Associated with Computational Estimation of Seventh Graders. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 6 (2), 183 – 216.
- Freudenthal. (1991). Revisiting Mathematics Education: China Lectures. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publisers.
- Lan Y, Sung Y, Tan N, Lin C, & C K. Mobile-Device-Supported Problem-Based Computational Estimation Instruction for Elementary School Students. Educational Technology & Society, 13 (3), 55–69.
- Moleong, Lexy J. (2011). Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Reys, Lindquist, Lambdin & Smith. (2009). Helping Children Learn Mathematics 9th Edition. USA: John Wiley & Sons, Inc
- Rizal, M. (2011). Proses Berpikir Siswa SD Berkemampuan Matematika Tinggi Dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung. In Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Tanggal (Vol. 14, pp. 19-28)
- Tsao, Y. L., & Pan, T. R. (2011). Study on the Computational Estimation Performance and Computational Estimation Attitude of Elementary School Fifth Graders in Taiwan. Online Submission.