

PROSES BERPIKIR MATEMATIS MAHASISWA STKIP BINA BANGSA GETSEMPENA DALAM MEMECAHKAN MASALAH ESTIMASI

Ahmad Nasriadi¹⁾, Intan Kemala Sari¹⁾

¹⁾ STKIP Bina Bangsa Getsempena
e-mail: ahmad@stkipgetsempena.ac.id

Abstrak

Masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai yang berkaitan dengan estimasi. Pada masalah tersebut tidak meminta suatu jawaban eksak, tetapi suatu perkiraan yang disertai alasan logis. Pengetahuan estimasi dapat digunakan untuk mengontrol kebenaran suatu jawaban dan terjadinya miskonsepsi. Salah satu aspek penting yang harus diketahui untuk dapat melihat sejauh mana penguasaan kemampuan estimasi seseorang dengan baik adalah dengan melihat proses berpikir orang tersebut pada saat melakukan estimasi. Proses berpikir tersebut dapat dilihat dengan membuat seseorang berpikir kemudian diminta untuk menceritakan yang terjadi dalam pikirannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir matematis mahasiswa STKIP Bina Bangsa Getsempena dalam memecahkan masalah estimasi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah dua mahasiswa yang dipilih berdasarkan tes kemampuan matematika. Pengambilan data dilakukan melalui pemberian soal tes berupa tugas pemecahan masalah estimasi dan wawancara. Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa proses berpikir matematis subjek termasuk kategori Asimilasi saat memahami masalah, dan masuk pada kategori proses berpikir matematis akomodasi saat merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.

Kata Kunci: proses berpikir matematis, kemampuan estimasi, pemecahan masalah estimasi.

Abstract

Mathematical problems in everyday life we find many that are related to estimates. The problem does not ask for an exact answer, but an estimate accompanied by logical reasons. Knowledge estimation can be used to control the truth of an answer and the occurrence of misconceptions. One important aspect that must be known to be able to see how well mastery of one's estimation ability is by looking at the person's thinking process when estimating. The thought process can be seen by making someone think then being asked to tell what happened in his mind. This study aims to describe the mathematical thinking process of students of STKIP Bina Getsempena Nation in solving estimation problems. This research is a descriptive study with a qualitative approach. The research subjects were two students who were selected based on a math ability test. Data retrieval is done through the provision of test questions in the form of estimation problem solving tasks and interviews. Based on data analysis, it can be concluded that the subject's mathematical thinking process belongs to the Assimilation category when understanding the problem, and enters into the category of accommodation mathematical thinking processes when planning problem solving, implementing problem solving plans, and re-examining the results of problem .

Keywords: mathematical thinking process, estimation ability, estimation problem solving

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan memajukan daya pikir manusia. Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai yang berkaitan dengan estimasi. 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 (dalam Wiryanto, 2013) bahwa kesalahan umum yang terjadi adalah menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut. Hal ini terjadi karena kesalahan dalam menggunakan konsep yang mereka ketahui sebelumnya, tetapi dengan pengetahuan estimasi miskonsepsi seperti ini tidak akan terjadi karena berdasarkan kelogisan dengan cepat akan 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 $\frac{1}{2}$).

Uraian tersebut memberi gambaran bahwa dalam melakukan estimasi selain membutuhkan kemampuan matematika juga membutuhkan ketelitian dan keterampilan dalam berhitung. Grouws (dalam Rizal, 2011) 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.

Salah satu aspek penting yang harus diketahui untuk dapat melihat sejauh mana penguasaan kemampuan estimasi seseorang dengan baik adalah dengan melihat proses berpikir orang tersebut pada saat melakukan estimasi. Proses berpikir merupakan aktivitas kognitif yang terjadi di dalam mental seseorang dan bersifat internal. Proses berpikir tersebut dapat dilihat dengan membuat seseorang berpikir kemudian diminta untuk menceritakan yang terjadi dalam pikirannya. Dengan begitu akan diperoleh data yang dapat mengungkapkan bagaimana proses berpikir seseorang tersebut.

Mengingat estimasi ini manfaatnya sangat banyak, baik dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah, pendidikan tinggi, maupun dalam kehidupan sehari-hari, maka perlu mendapat perhatian serius dari mahasiswa selaku calon guru. Sebelum mereka mengajarkan estimasi masalah berhitung, alangkah baiknya mereka menguasai kemampuan estimasi terlebih dahulu.

Siswono (2012) mengatakan bahwa Seorang siswa akan memiliki kemampuan estimasi, bila guru telah memberikan atau mengajarkan keterampilan itu dengan tepat, siswa mempunyai pengetahuan awal yang baik, serta lingkungan atau sarana prasarana yang mendukung. Guru akan mengajar dengan baik, jika didukung dengan kemampuan atau penguasaan terhadap estimasi tersebut.

Berdasarkan hal tersebut peneliti terdorong untuk mengetahui proses berpikir matematis mahasiswa STKIP Bina

Bangsa Getsempena (BBG) dalam memecahkan masalah estimasi.

Salah satu aspek penting yang harus diketahui untuk dapat melihat sejauh mana kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah adalah dengan memintanya menceritakan langkah yang ada dalam pikirannya. Hal ini diperlukan untuk mengetahui alur berpikir Mahasiswa yang terjadi dalam menyelesaikan masalah tersebut. Proses ketika menyelesaikan masalah tersebut dikenal dengan proses berpikir.

Proses berpikir merupakan aktivitas kognitif yang terjadi di dalam mental atau pikiran seseorang dan bersifat internal, sehingga sulit untuk diamati secara langsung. Proses berpikir tersebut dapat dilihat dengan cara membuat seseorang berpikir tentang sesuatu kemudian diminta untuk menceritakan apa yang terjadi di dalam pikirannya. Dengan begitu akan diperoleh data yang dapat mengungkapkan bagaimana proses berpikir seseorang tersebut.

Sudarman (2009) menyatakan bahwa proses berpikir adalah aktifitas yang terjadi dalam otak manusia. Informasi dan data yang masuk diolah, sehingga data dan informasi yang sudah ada di dalam perlu penyesuaian bahkan perubahan atau proses ini sering disebut dengan adaptasi. Adaptasi terhadap skema baru dilakukan dengan dengan dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi, tergantung jenis skema yang masuk ke dalam struktur mental. Proses asimilasi dan akomodasi akan berlangsung terus menerus sampai terjadi keseimbangan. Hal senada juga disampaikan oleh Piaget (Widodo, 2012) transformasi informasi atau pengetahuan dapat dilakukan melalui dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi, yaitu mengubah struktur informasi yang baru masuk ke memori jangka pendek agar sesuai dengan skema/schemata yang sudah ada dalam memori jangka panjang. Sedangkan akomodasi yaitu melakukan perubahan skema yang sudah ada dalam memori jangka panjang agar sesuai dengan struktur informasi yang baru masuk, sehingga informasi baru itu dapat diterima, artinya dapat disimpan dalam memori jangka panjang.

Proses asimilasi dan akomodasi diperlukan dalam pengembangan kognitif seseorang. Sehingga diperlukan keadaan seimbang antara proses asimilasi dan akomodasi. Proses tersebut dinamakan *equilibrium*, yaitu pengaturan diri mekanis (*mechanical self-regulation*) yang perlu untuk mengatur keseimbangan proses asimilasi dan akomodasi. Jika tidak seimbang dinamakan *disequilibrium*. Ketika keadaan tidak seimbang diperlukan proses *ekuilibrisasi*, yaitu proses bergerak dari keadaan *disequilibrium* ke *equilibrium*. Ekuilibrisasi membuat seseorang dapat menyatukan pengalaman luar dengan struktur dalam otak. Piaget (dalam Hergenhahn dan Olson, 2009) mengatakan bahwa jika asimilasi satu-satunya proses kognitif, maka tak akan ada perkembangan intelektual sebab orang hanya akan mengasimilasikan pengalamannya ke dalam struktur kognitif. Oleh karena itu akomodasi sebagai proses memodifikasi struktur kognitif sangat penting untuk menghasilkan mekanisme perkembangan intelektual.

Uraian tersebut menggambarkan bahwa pada saat seseorang menerima informasi (struktur masalah) dari lingkungannya, maka dalam proses berpikir orang tersebut akan terjadi suatu proses adaptasi (asimilasi dan akomodasi).

Berdasarkan hal tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa proses berpikir adalah aktivitas kognitif atau mental yang terjadi di dalam pikiran pada saat menerima informasi. Solso (dalam wiryanto, 2013) mengatakan bahwa aktivitas mental seseorang dapat diamati dengan memberikan masalah untuk dipecahkan, kemudian mengamati perilaku-perilaku yang muncul dalam pemecahan masalah tersebut. Perilaku-perilaku yang diamati pada pemecahan masalah misalnya apa yang ditulis atau apa yang diucapkan. Berdasarkan pengertian tersebut, maka proses berpikir dalam tulisan ini didefinisikan sebagai aktivitas kognitif atau mental dalam memecahkan masalah estimasi yang diungkapkan dalam bahasa/aktivitas asimilasi dan akomodasi.

1. Pengertian, Jenis dan Strategi Estimasi Berhitung

Estimasi adalah perkiraan suatu hasil perhitungan atau gambaran hasil perhitungan yang mendekati jawaban sebenarnya dengan menggunakan alasan dan metode informal. Metode informal yang dimaksud yaitu metode yang tidak terkait dengan algoritma tertentu, tetapi dengan pemahaman intuitif dan fleksibel. Walle (2007) menyatakan bahwa salah satu cara untuk mengindikasikan bahwa estimasi tidak ditunjukkan pada satu jawaban eksak adalah dengan meminta mahasiswa untuk menentukan apakah hasil suatu perhitungan kurang atau lebih dari nilai tertentu. Misalnya apakah hasil dari penjumlahan $257 + 323$ kurang atau lebih dari 600?

Estimasi dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika. Menurut Doman (2009) mengatakan, "*Estimation also provides a means for assessing his knowledge of math*

facts, as well as his understanding of math concepts" (estimasi juga menyediakan sarana untuk menilai pengetahuan tentang fakta-fakta matematika, serta pemahamannya tentang konsep-konsep matematika). Sependapat dengan Doman, Rizal (2011), dalam pembelajaran estimasi dapat digunakan untuk membangun pemahaman seseorang pada suatu konsep, mengontrol kesalahan jawaban, dan mengarahkan seseorang untuk mempersingkat prosedur dalam mendapatkan jawaban.

Kemampuan estimasi adalah kesanggupan atau kecakapan seseorang dalam melakukan strategi estimasi. Pada penelitian ini kemampuan estimasi adalah kesanggupan atau kecakapan mahasiswa dalam melakukan strategi estimasi. Dalam melakukan estimasi mahasiswa dapat menggunakan berbagai cara/strategi. Ada dua jenis estimasi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu estimasi berhitung dan estimasi pengukuran. Estimasi berhitung dapat berupa menentukan apakah jawaban yang diperoleh lebih atau kurang dari bilangan-bilangan acuan yang diberikan. Sedangkan estimasi pengukuran merupakan suatu proses mental untuk mengukur atau membandingkan tanpa menggunakan bantuan alat/ instrumen pengukur (Salma & Amin, 2014).

Pengetahuan tentang strategi estimasi sangat dibutuhkan dalam hal optimalisasi melakukan estimasi dengan baik. Beberapa ahli seperti Reys dan Robert (dalam Wiryanto, 2013) mengemukakan beberapa strategi estimasi yang sering digunakan, yaitu:

- (a) *Front-End Strategy*, yaitu merupakan strategi estimasi yang memfokuskan pada bilangan paling kiri. Hal ini

disebabkan bilangan ini merupakan bilangan yang sangat signifikan. Misalnya pada penjumlahan: $2\frac{1}{2} + 3\frac{1}{3} + 4\frac{2}{3}$, maka bilangan paling kiri adalah 2, 3 dan 4 jumlahnya 9, sedangkan bilangan pecahannya yang lebih dari satu adalah $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$ jumlahnya satu, sehingga total akhir sekitar 10.

- (b) *Clustering Strategy*, sering ditemukan pada pengalaman sehari-hari dimana sekelompok bilangan mendekati suatu bilangan yang sama. Misalnya membuat rerata hasil ujian harian adalah 72,5; 63,8; 67,4; 73,2; 74,9; dan 68,6. Maka data tersebut diperkirakan mempunyai rerata mendekati 70.
- (c) *Rounding Strategy*, yaitu memuat bilangan yang dibulatkan, kemudian dihitung dengan bilangan yang dibulatkan tersebut
- (d) *Compatible Number Strategy*, yaitu mengubah bilangan-bilangan yang tampak saling cocok sehingga dapat dihitung dengan mudah secara mental. Misalnya pembagian $4.936 : 48$ dapat diestimasi menjadi $4.800 : 48 = 100$
- (e) *Special Strategy*, bilangan-bilangan khusus yang meliputi pangkat 10 atau pecahan dan decimal yang umum; misalnya 9,85% dari 624 dapat diestimasi menjadi 10% dari 624 menghasilkan 62,4. Contoh lain $2\frac{4}{9} + 3\frac{2}{5}$ dapat diestimasi menjadi 6, sebab $2+3 = 5$ dan $4/9, 2/5$ masing-masing mendekati $\frac{1}{2}$

Beberapa strategi dalam estimasi pengukuran seperti diungkapkan Reys (Wiryanto, 2013) dan Walle (2007), antara lain:

- (a) Membandingkan sebuah acuan (*compare to a referent*), yaitu mengembangkan dan menggunakan patokan atau referensi untuk satuan-satuan penting. Referensi sebaiknya merupakan hal yang mudah dibayangkan oleh siswa. Contohnya panjang sebuah buku sekitar 25 cm, di atas sebuah meja dapat diletakkan 4 buku, jadi panjang meja sekitar 100 cm atau 1 meter
- (b) Memotong (*chunking*), pada strategi ini, mungkin lebih mudah untuk memperkirakan potongan-potongan yang lebih pendek daripada memperkirakan panjang sebuah benda keseluruhan. Seperti memotong sebuah objek ke dalam beberapa bagian, kemudian memperkirakan ukuran setiap bagian
- (c) Memanfaatkan (*unitizing*), merupakan strategi yang mirip dengan *chunking*, dengan potongan dikenakan pada objek oleh penaksir. Strategi ini memperkirakan satu bagian dan melihat berapa banyak bagian di seluruh. Contoh, untuk memperkirakan panjang sebuah tali, kita secara mental dapat membagi menjadi dua, empat, atau delapan sampai panjang yang lebih mudah ditaksir didapatkan
- (d) Menghitung ulang sebuah satuan secara mental ataupun fisik (*repeat a unit mentally or physically*). Pada perhitungan panjang, luas, atau volume, biasanya lebih mudah menggunakan satuan tunggal untuk memisahkannya secara visual. Misalnya menghitung panjang sebuah meja dengan menggunakan jari.

Post (dalam Rizal, 2011) menyatakan bahwa estimasi berhitung merupakan salah satu cara berhitung cepat selain dengan kalkulator, berhitung mental dan algoritma yang menggunakan pensil dan kertas. Kemampuan estimasi dalam penelitian ini adalah kesanggupan atau kecakapan mahasiswa dalam melakukan strategi estimasi yang diukur dengan menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah estimasi berbentuk soal cerita.

2. Pemecahan Masalah Estimasi

Kemampuan yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah estimasi tidak hanya pada kemampuan dalam *skill* (keterampilan) ataupun algoritma tertentu saja. Tetapi juga dibutuhkan kemampuan dalam menyusun rencana atau strategi yang akan digunakan dalam penyelesaian. Untuk menyelesaikan masalah estimasi, selain mahasiswa dituntut mengetahui informasi yang disajikan juga dituntut menganalisis informasi yang diberikan di soal. Informasi dianalisis untuk menentukan pilihan dan keputusan yang akan diambil dalam menyelesaikan permasalahan.

Gambaran mengenai kemampuan pemecahan Masalah estimasi mahasiswa didasarkan pada mampu tidaknya mahasiswa menerapkan strategi estimasi di dalam langkah-langkah pemecahan masalah Polya. Yakni mahasiswa harus mampu memahami masalah (*understanding the problem*), membuat rencana penyelesaian (*device a plan*), menyelesaikan masalah sesuai rencana (*carry out the plan*), dan melakukan pengecekan kembali (*look back*) terhadap semua langkah yang telah dikerjakan. Secara rinci dapat diuraikan pada tabel berikut.

1. Memahami Masalah (*understand the problem*) Langkah ini dimulai dengan

pengenalan, apa yang harus dilakukan atau yang ditanyakan, apa yang tersedia atau yang diketahui, kemudian melihat apakah data serta kondisi yang tersedia mencukupi untuk menentukan apa yang ingin didapatkan atau ditanyakan.

2. Membuat Rencana (*device a plan*) Pada langkah ini diperlukan kemampuan untuk melihat hubungan antara data, kondisi apa yang diketahui dengan apa yang ditanyakan. Selanjutnya disusun sebuah rencana pemecahan masalah dengan memperhatikan: apakah mahasiswa pernah menjumpai masalah sebelumnya; apakah mahasiswa dapat menggunakan teorema untuk menyelesaikannya; selanjutnya mahasiswa dapat menyusun rencana dengan membuat sistematis langkah-langkah penyelesaian.
3. Melaksanakan Rencana (*carry out the plan*) Dalam melaksanakan rencana dalam menyelesaikan model matematika yang telah dinuat pada langkah sebelumnya, mahasiswa diharapkan memperhatikan prinsip-prinsip atau aturan-aturan pengerjaan yang ada untuk mendapatkan hasil penyelesaian model yang benar. Kesalahan jawaban model dapat mengakibatkan kesalahan dalam menjawab permasalahan dalam soal; untuk itu pengecekan pada setiap langkah penyelesaian harus selalu dilakukan untuk memastikan kebenaran jawaban model tersebut.

Memeriksa Kembali (*look back*) Pada langkah ini, diusahakan untuk memeriksa kembali pekerjaan, untuk memastikan apakah penyelesaian tersebut sesuai atau tidak dengan yang diinginkan

dalam masalah. Jika hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka perlu pemeriksaan kembali atas setiap langkah yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan masalah yang diberikan;

menafsirkan hasil sesuai dengan masalahnya; dan melihat kemungkinan lain yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan demikian langkah yang tidak tepat dapat diperbaiki kembali.

Tabel 1. Karakteristik Kemampuan Estimasi dalam Memecahkan Masalah Estimasi Berdasarkan Polya

Langkah Polya	Karakteristik
Memahami masalah	<p>Siswa menyatakan/menyebutkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data atau informasi yang tersedia (yang diketahui) dari masalah yang diberikan, 2. Apa yang ingin didapatkan (yang ditanyakan) dari masalah yang diberikan, 3. Syarat (kondisi) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan, 4. Soal akan dikerjakan dengan menggunakan estimasi berdasarkan pertanyaan, 5. Soal yang mirip sebelumnya (pengetahuan awal).
Merencanakan penyelesaian masalah	<p>Siswa menyatakan/menyebutkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cara atau strategi estimasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah, antara lain: <ol style="list-style-type: none"> a. Estimasi berhitung, yaitu <i>front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, dan rounding,</i> b. Estimasi pengukuran, yaitu <i>compare to a referent, chunking, unitizing, dan repeat a unit mentally or physically,</i> 2. Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah.
Melaksanakan Rencana penyelesaian Masalah	<p>Menuliskan/menyebutkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana penyelesaian yang telah dibuat. 2. Cara atau strategi estimasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah, antara lain; <ol style="list-style-type: none"> a. Estimasi berhitung, yaitu <i>front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, dan rounding,</i> b. Estimasi pengukuran, yaitu <i>compare to a referent, chunking, unitizing, dan repeat a unit mentally or physically,</i> 3. Kesimpulan dari pertanyaan yang diberikan.
Memeriksa kembali penyelesaian	<p>Memeriksa dengan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menelusuri/mengecek kembali hasil penyelesaian yang telah dilakukan, 2. Menggunakan cara/strategi lain (untuk mengecek hasil penyelesaian).

Sumber: Salma 2018

Berikut ini dipaparkan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi untuk mengetahui proses berpikir mahasiswa

dalam melakukan estimasi, dengan karakteristik sebagai berikut.

Tabel 2. Indikator Proses Berpikir dalam Memecahkan Masalah Estimasi

No	Langkah Pemecahan Masalah	Komponen Proses Berpikir	Indikator
1	Memahami masalah	Asimilasi: Proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru kedalam skema yang ada	Menyatakan/menyebutkan langsung dengan segera, lancar/ benar: 1. Data atau informasi yang tersedia (yang diketahui) pada masalah yang di berikan. 2. Apa yang ditanyakan, apa yang ingin didapat 3. Penggunaan estimasi dalam penyelesaian soal 4. Menjelaskan informasi dan masalah yang dipahami dari soal dengan lengkap dan tepat
		Akomodasi: Proses pengintegrasian stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima	Menyatakan/menyebutkan tidak langsung/tidak segera/ dan salah: 1.Data atau informasi yang tersedia (yang diketahui) pada masalah yang diberikan 2.Apa yang ditanyakan, apa yang ingin didapat 3.Penggunaan estimasi dalam penyelesaian soal 4.Menjelaskan informasi dan masalah yang dipahami dari soal dengan lengkap dan tepat
2	Merencanakan penyelesaian masalah	Asimilasi: Proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru kedalam skema yang ada	Menyatakan/menyebutkan langsung dengan segera, lancar/ benar rencana cara/strategi estimasi (front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, rounding, dan compare to a referent, chunking, unitizing, repeat a unit mentally or physically) yang dapat digunakan untuk membantunya dalam menyelesaikan masalah
		Akomodasi: Proses pengintegrasian stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima	Menyatakan/menyebutkan tidak langsung/tidak segera/ dan salah rencana cara/strategi estimasi (front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, rounding, dan compare to a referent, chunking, unitizing, repeat a unit mentally or physically) yang dapat digunakan untuk membantunya dalam menyelesaikan masalah
3	Melakukan rencana penyelesaian	Asimilasi: Proses pengintegrasian	Menuliskan dengan langsung/ segera, lancar/ dan benar terkait langkah penyelesaian berdasarkan strategi estimasi

		secara langsung stimulus baru kedalam skema yang ada	(front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, rounding, dan compare to a referent, chunking, unitizing, repeat a unit mentally or physically) yang digunakan serta memberikan kesimpulan dengan hasil yang benar.
		Akomodasi: Proses pengintegrasian stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima	Menuliskan dengan tidak langsung/tidak segera/ tidak lancar dan salah terkait strategi estimasi (front-end estimation, adjusting, compatible numbers, clustering, rounding, dan compare to a referent, chunking, unitizing, repeat a unit mentally or physically) yang digunakan serta memberikan kesimpulan.
4	Memeriksa kembali penyelesaian	Asimilasi: Proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru kedalam skema yang ada	Memeriksa kembali langkah penyelesaian masalah yang digunakan secara dengan lancar dan benar.
		Akomodasi: Proses pengintegrasian stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan stimulus yang diterima	Memeriksa kembali langkah penyelesaian masalah yang digunakan dengan tidak lancar.

sumber: modifikasi Wiryanto 2013

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. pengambilan data dilakukan pada mahasiswa STKIP BBG yang akan melakukan PPL periode ganjil 2018/2019. Subjek penelitian adalah 2 mahasiswa yang diambil dari 12 mahasiswa prodi pendidikan matematika. Proses pemilihan subjek dilakukan dengan pemberian tes tulis berupa tes kemampuan matematika.

Kemampuan matematika mahasiswa dikatakan setara jika perbedaan nilai tes kemampuan matematika keduanya berada pada selang 0 sampai 10 dengan skala 0 sampai 100. Setelah setelah tes tersebut dilakukan, kemudian dipilih mahasiswa-mahasiswa yang berkemampuan matematika setara, dapat berkomunikasi dengan lancar serta bersedia untuk diwawancara. Penentuan batas-batas

kelompok dapat dilihat dari tabel yang diadaptasi dari Rizal (2011) berikut ini

Tabel 3. Kriteria penentuan batas kelompok

Nilai	Kelompok
$n \geq 75$	Tinggi
$60 \leq n < 75$	Sedang
$n < 60$	Rendah

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen utama yaitu peneliti sendiri serta instrumen pendukung yang terdiri dari soal tes kemampuan matematika dan tugas pemecahan masalah estimasi. Aktifitas dalam analisis dianalisis dengan menggunakan tahap-tahap kegiatan dalam menganalisis data kualitatif yaitu tahap reduksi data, tahap penyajian data dan tahap penarikan kesimpulan. Dalam penelitian inianalisis secara keseluruhan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Reduksi Data

Proses reduksi data diawali dengan menelaah seluruh data yang diperoleh dari berbagai sumber, yaitu dari wawancara dan hasil tugas pemecahan masalah estimasi yang diberikan. Analisis dilakukan dengan transkrip data yang terdiri dari kelompok pertanyaan, jawaban, dan perilaku responden dari hasil rekaman audio visual.

2. Tahap penyajian data

Kumpulan data setelah direduksi diorganisir dan dikategorikan. Pada tahap ini data lebih sederhana disajikan dalam bentuk naratif yang lebih ringkas, sehingga memungkinkan untuk ditarik kesimpulan dari data tersebut.

3. Penarikan kesimpulan

Penarikan kesimpulan adalah kegiatan merangkum data serta memeriksa kebenaran data yang telah dikumpulkan tentang bagaimana proses berpikir mahasiswa STKIP BBG dalam memecahkan masalah estimasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan rancangan dan prosedur penelitian, maka peneliti melakukan penentuan subjek penelitian melalui tes kemampuan matematika. Berikut ini disajikan data hasil tes kemampuan matematika mahasiswa pendidikan matematika STKIP BBG;

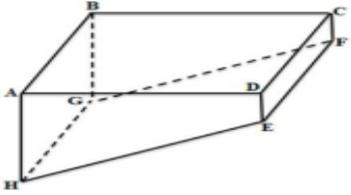
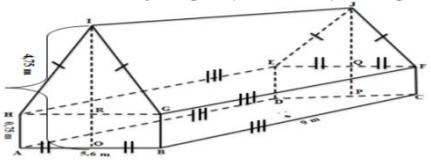
Tabel 4. Nilai Tes Kemampuan Matematika

No	Nama	Nilai	Ket.	No	Nama	Nilai	Ket.
1.	DMS	77	Tinggi	7.	SF	56	Rendah
2.	DRSR	56	Rendah	8.	SH	91	Tinggi
3	CNCP	36	Rendah	9.	YW	35	Rendah
4.	FH	70	Sedang	10.	ZN	91	Tinggi
5.	IS	56	rendah	11.	OL	84	Tinggi
6.	JF	70	rendah				

Soal berupa tugas pemecahan masalah estimasi yang digunakan sebagai sarana

untuk mengetahui kemampuan mahasiswa STKIP BGG adalah sebagai berikut;

Tabel 5. Tugas Pemecahan Masalah Estimasi (TPME)

No	Jenis Masalah
I	<p>Pak Tono ingin membuat kolam renang seperti gambar dibawah ini.</p>  <p>Diketahui Panjang $AB = 5$ kali panjang CF, $BC = 6$ kali Panjang CF, $BG = 3\frac{1}{2}$ panjang CF. Jika kolam tersebut akan dilapisi dengan keramik berukuran $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ dan panjang CF adalah 10 keramik, maka perkiraan berapa luas keramik yang dibutuhkan untuk melapisi kolam renang tersebut?</p>
II	<p>Seorang Penjahit mendapat Pesanan untuk membuat sebuah tenda. Jika model dan ukuran tenda yang dipesan seperti gambar dibawah ini.</p>  <p>Maka perkiraan berapa m^2 kain yang dibutuhkan oleh penjahit tersebut?</p>

Sumber: Pyanti (2018)

Berikut adalah hasil analisis yang dilakukan peneliti terhadap subjek berdasarkan hasil tes tulis dan wawancara. Untuk meminimalisir sifat subjektif data proses berpikir subjek dalam mengerjakan TPME-I, dilakukan triangulasi waktu dengan mengerjakan soal setara yang disimbol TPME-II pada waktu yang berbeda. Hasil triangulasi tersebut menunjukkan ada konsistensi subjek dalam mengerjakan TPME-I dan TPME-II. Sehingga disimpulkan bahwa data subjek dalam mengerjakan TPME-I dan TPME-II adalah kredibel. Oleh karena data subjek kredibel, maka data proses berpikir subjek hanya menggunakan TPME-I. Data subjek ketika menyelesaikan TPME-I sebagai berikut:

Saat Memahami TPME-I:

Berdasarkan hasil wawancara mendalam diketahui bahwa: (1) untuk memahami TPME-I, subjek dapat Menyatakan/ menyebutkan secara langsung dengan segera, lancar/ benar data atau informasi yang tersedia (yang diketahui) pada saat melakukan identifikasi fakta dan mampu menjelaskan cara memeriksa kecukupan data serta memperhatikan data-data yang diketahui, (2) Subjek dapat mengungkapkan apa yang ingin didapatkan (ditanyakan) dari TPME-I dengan lancar dan benar. Berdasarkan indikator proses berpikir matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah estimasi, subjek cenderung masuk pada komponen proses berpikir matematis asimilasi.

Saat Membuat Perencanaan Pemecahan TPME-I:

Berdasarkan hasil wawancara mendalam diketahui bahwa: subjek memiliki karakter Menyatakan/menyebutkan langsung cara membuat rencana pemecahan TPME-I hanya dengan menggunakan strategi estimasi yakni *rounding strategy* yakni membagi gambar menjadi bagian-bagian kecil, kemudian memperkirakan potongan-potongan bagian tersebut untuk memperkirakan panjang sebuah benda keseluruhan. Berdasarkan indikator proses berpikir matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah estimasi, subjek cenderung masuk pada komponen proses berpikir matematis akomodasi.

Saat Melaksanakan Perencanaan Pemecahan TPME-I:

Melalui wawancara mendalam, hasil pekerjaan dan *think aloud* (lampiran) diketahui bahwa: (1) Untuk menyelesaikan TPME-1, subjek terlebih dahulumentakapkan dan namun tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari TPME-I, (2) subjek menyelesaikan TPME-Isesuai dengan yang direncanakan yaitu dengan subjek mencari luasnya permasing-masing bagian sisi yang telah dibagi-bagi (strategi estimasi *chunking*), yaitu strategi yang lebih mudah untuk memperkirakan potongan-potongan yang lebih pendek daripada memperkirakan panjang sebuah benda keseluruhan, (3) subjek mampu menjelaskan pemecahan masalah yang telah dilakukannya, mulai dari mengungkapkan apa yang diketahui dan ditanyakan hingga pemecahan masalah yang telah dilakukan. Namun berdasarkan analisis subjek terlihat ragu mengenai benar tidaknya jawabannya, karena subjek

bingung terkait operasi yang digunakan. Selanjutnya berkaitan dengan pelaksanaan pemecahan masalah subjek juga tampak tidak paham mengenai cara menentukan luas keseluruhan, subjek tidak mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk sisi yang telah dibagi sehingga berakibat kepada hasil akhir. Berdasarkan indikator proses berpikir matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah estimasi, subjek cenderung masuk pada komponen proses berpikir matematis akomodasi.

Saat Memeriksa Kembali Hasil Pemecahan TPME-I:

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dan pengamatan langsung diketahui bahwa: Subjek memiliki karakter mampu menelusuri kembali hasil penyelesaian yang telah dilakukan dengan melakukan pemeriksaan dengan lancar. Namun ragu akan kebenaran jawabannya, dan ketika yakin kebenaran pemecahan masalahnya ternyata hasilnya keliru. Berdasarkan indikator proses berpikir matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah estimasi, subjek cenderung masuk pada komponen proses berpikir matematis akomodasi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil subjek tidak terlalu menguasai strategi estimasi, meskipun subjek paham bahwa pemecahan masalah yang diajukan merupakan masalah estimasi pengukuran. Sehingga sulit untuk mendapatkan pemecahan masalah yang benar. Demikian juga halnya dengan penguasaan konsep luas sendiri, tampak bahwa subjek tidak paham bagaimana mencari luas gabungan dari pada sisi-sisi yang telah subjek bagi sebelumnya. Dalam hal ini subjek keliru dalam menentukan luas yang diinginkan. Namun, jika dilihat dari proses berpikir

matematis, subjek dapat digolongkan pada proses berpikir matematis kategori Asimilasi saat memahami masalah, dan masuk pada kategori proses berpikir matematis akomodasi saat merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan memeriksa kembali hasilnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka simpulan yang diambil adalah sebagai berikut:

- 1) Proses berpikir subjek berkemampuan matematika tinggi dalam memahami masalah estimasi adalah proses asimilasi, karena dapat menyatakan secara langsung dengan lancar data atau informasi yang tersedia (yang diketahui) pada saat melakukan identifikasi fakta dan mampu menjelaskan cara memeriksa kecukupan data serta memperhatikan data-data yang diketahui, mengungkapkan apa yang ingin didapatkan (ditanyakan) dari TPME dengan lancar dan benar.
- 2) Proses berpikir subjek berkemampuan matematika tinggi membuat perencanaan pemecahan masalah estimasi berhitung adalah proses akomodasi, karena dalam membuat rencana tersebut subjek memiliki karakter menyebutkan langsung dan lancar cara membuat rencana pemecahan TPME, namun hanya dengan menggunakan satu strategi estimasi yakni *rounding strategy*.
- 3) Proses berpikir subjek dalam melaksanakan rencana yang dibuat adalah proses akomodasi, karena dalam melaksanakan rencana

yang membuat ia melakukan perhitungan menggunakan strategi yang sesuai dengan perencanaan awal, subjek mampu menjelaskan pemecahan masalah yang telah dilakukannya, namun berdasarkan subjek terlihat ragu mengenai benar tidaknya jawabannya, karena subjek bingung terkait operasi yang digunakan. Subjek juga tampak tidak paham mengenai bagaimana cara menentukan luas keseluruhan dan tampak juga subjek tidak mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk sisi yang telah dibagi-bagi sehingga berakibat kepada hasil akhir

- 4) subjek berkemampuan matematika tinggi memeriksa pekerjaan yang telah dibuat adalah proses akomodasi, karena memeriksa pekerjaan sebelum dan sesudah sampai pada penyelesaian akhir dengan cara menelusuri kembali perhitungan yang telah dilakukan, namun ragu akan kebenaran jawabannya, dan ketika yakin kebenaran pemecahan masalahnya ternyata hasilnya keliru.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut

1. Mengingat estimasi berhitung sangat banyak dijumpai manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, maka disarankan bagi pendidik agar mengetahui proses berpikir dalam proses pembejaran dan pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi/hasil belajar matematika.

Adanya pengembangan penelitian lebih lanjut tentang estimasi, tidak hanya pada masalah pengukuran, tetapi estimasi berhitung yang lainnya seperti masalah estimasi perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Doman Jr, Robert J. (2009). *Estimation:How to Accelerate the Learning Process with Math and Build Visualization and Conceptual Skills Simultaneously*. NACD - Journal - Math Estimation Volume 22 No. 3, 2009 ©NACD
- Hergenhahn, B.R. & Olson, M.H. (2009). *Theories of Learning* (Edisi ketujuh). Jakarta: Kencana.
- Payanti, Sutanti Dwi. (2018). *Strategi Estimasi Berhitung dan Pengukuran Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kecerdasan Visual-Spasial*. Skripsi, PMIPA Prodi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Rizal, Muh. (2011). *Proses Berpikir Siswa SD Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta 14 Mei 2011
- Salma,Ummu & Amin, Siti Maghfirotun. (2014). *Profil Kemampuan Estimasi Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Cerita*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa). Volume 3. No.1 Tahun 2014
- Siswono, Tatag Yuli Eko & Rizal, Muh. (2012). *Kemampuan Estimasi Guru Sekolah Dasar dalam Operasi Hitung*. Forum Kependidikan, FKIP Universitas Sriwijaya, ISSN: 0215-9392 Volume 30 No 1, Juni 2012. Hal. 69-78
- Sudarman. (2009). *Proses Berpikir siswa climber dalam menyelesaikan masalah matematika*. Jurnal Didaktita Vol 10, No 1, Hal 1 - 9.
- Walle, John A. Vande. (2007). *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Jilid 2*. Penerjemah Suyono. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Widodo, Sri Adi. (2012). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Dimensi Teacher*. Prosiding Makalah Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika dalam Membangun Karakter Guru dan Siswa" pada tanggal 10 November 2012 diJurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Wiryanto. (2013). *Proses Berpikir Siswa Sekolah Dasar Dalam Estimasi Hitung Pecahan*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Volume 02 Nomer 03 Tahun 2013, 973-980