
ANALISIS PROSES PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SEKOLAH MENENGAH

Asmaul Husnah Amri¹

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Makassar
ammha2112@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: (1) pengetahuan yang sudah dimiliki siswa, (2) strategi, dan (3) kontrol kognitif yang dilakukan siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah matematika. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif deskriptif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP Negeri Makassar sebanyak 171 siswa. Sampel diambil sebanyak 15 dari 171 siswa, dimana masing-masing kategori terdiri atas 5 siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes tulis dalam bentuk soal uraian dan dilengkapi dengan wawancara terhadap subjek untuk memperjelas karakteristik proses pemecahan masalah siswa yaitu Pengetahuan awal, strategi, dan kontrol kognitif. Soal yang diujikan adalah soal pemecahan masalah sebanyak 5 item soal. Analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil tes dan wawancara, kemudian dilanjutkan dengan menarik kesimpulan. Hasil Penelitian adalah sebagai berikut. Pertama, pengetahuan (resources) yang telah dikuasaisiswastrata tinggi yaitu pada pemecahan masalah matematika mengenai sifat-sifat operasi bilangan bulat dan pecahan serta persamaan linear satu variabel. Sementara itu siswa strata sedang dalam menentukan pola barisan bilangan sederhana, dan siswa strata rendah dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret. Kedua, strategi yang tepat digunakan masing-masing strata pada kompetensi tersebut yakni strategi mengidentifikasi langkah (identify subgoal) dan strategi menggunakan rumus (use formula) oleh strata tinggi. Kemudian, strategi menggambar bagan (draw a sketch) oleh strata sedang dan rendah. Selanjutnya yang terakhir kontrol kognitif. Siswa strata tinggi cenderung memiliki gaya kognitif impulsif sedang siswa strata sedang dan rendah cenderung memiliki gaya kognitif refleksif.

Kata Kunci: proses, pemecahan masalah

ABSTRACT

I faced by junior high school students in solving mathematics problem. This study employed the qualitative descriptive approach. The research subjects were students of grade IX SMP Negeri 29 Makassar many as 171 students. Samples were taken as many as 15 of 171 students, where each category is made up of 5 students. The data were collected through a written test using an essay test item and interviews with the subjects to clarify characterization of mathematical problem-solving process as student resources, strategies, and cognitive control. The tested items were as many as 5 items. All of that is a problem solving items. The data were analyzed by analyzing the test and interview results, and drawing conclusions. Results are as follows. First, depth resources shown by high strata's student in solving mathematical problems concerning the properties of integer and fractional operations and one variable linear equations. Meanwhile, medium stratum students in determining the simple number patterns, and the students of lower strata in solving problems related to sequence and series. Second, the right strategy is used by each stratum in the above competencies. The strategies used by the high strata are identify sub goal and use the formula. Then, draw a sketch strategy by medium and low strata. Futhermore, students' cognitive control. High strata's students tend to have of impulsive cognitive style were medium and low strata of students tend to have a reflexive cognitive style

Keywords: process, problem solving

A. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan semakin berkembang seiring dengan perubahan waktu. Perkembangan ilmu pengetahuan khususnya matematika. The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000, p.5) menyatakan bahwa “in this changing world, those who understand and can do mathematics will have significantly enhanced opportunities and options for shaping their futures. A lack of mathematical competence keeps those doors closed.” Pernyataan ini berarti bahwa dalam dunia yang berubah ini, orang-orang yang memahami dan menerapkan matematika akan memiliki peluang yang signifikan untuk meningkatkan dan memilih bentuk masa depan mereka. Kurangnya kompetensi matematika, akan menutup kesempatan untuk meraih masa depan. Kebutuhan akan pemahaman dan penggunaan matematika dalam kehidupan setiap hari maupun di dunia kerja semakin besar dan terus bertambah. Oleh karena itu, pembelajaran matematika di sekolah diharapkan dapat memberikan semua siswa kesempatan untuk memahami bahkan melakukan matematika di kehidupan. Pemerintah menjawab kebutuhan tersebut dengan menjadikan pemecahan masalah matematika siswa sebagai fokus dalam pembelajaran matematika di sekolah.

Pemecahan masalah matematika memainkan peranan penting di sekolah, di mana kemampuan ini merupakan kemampuan yang menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah matematika. Kondisi ideal yang akan dicapai dalam pembelajaran matematika secara khusus di Indonesia, terdapat dalam tujuan pembelajaran matematika. Adapun tujuan tersebut adalah (a) memahami konsep matematika, (b) menggunakan penalaran, (c) kemampuan memecahkan masalah, (d) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, dan (e) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan (Depdiknas, 2006, p.346). Dari kelima tujuan yang harus dicapai oleh semua siswa, kemampuan pemecahan masalah adalah merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika. The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 1989, p.23) menyatakan pentingnya pemecahan masalah pada kurikulum matematika dalam pendapat berikut: *problem-solving should be the central focus of the mathematics curriculum. As such, it is a primary goal of all mathematics instruction and an integral part of all mathematical activity. Problem solving is not a distinct topic, but a process that should permeate the entire program and provide the context in which concepts and skills can be learned.* Pendapat tersebut menjelaskan bahwa pemecahan masalah seharusnya menjadi fokus sentral dari kurikulum matematika. Dengan demikian pemecahan masalah menjadi tujuan utama dari semua pembelajaran matematika dan merupakan bagian tak terpisahkan dari semua aktivitas matematika. Pemecahan masalah bukan topik yang berbeda, tetapi sebuah proses yang harus diserap pada semua program dan menyediakan konteks di mana konsep, prinsip dan keterampilan dipelajari. Ini menunjukkan pemecahan masalah merupakan hal yang penting dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah penting dalam matematika karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaian, siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkannya sebagai pemecahan masalah pada situasi baru. Pemecahan masalah berarti terlibat dalam tugas yang metode atau solusi tidak diketahui sebelumnya. Karena itu, dalam rangka mencari solusi, siswa harus menggali pengetahuan mereka, dan melalui proses ini, mereka akan sering mengembangkan pemahaman matematika baru. Siswa harus memiliki kesempatan yang sering untuk merumuskan, berinteraksi dengan matematika, dan memecahkan masalah kompleks yang memerlukan sejumlah besar upaya dan kemudian harus didorong untuk merefleksikan pemikiran mereka. Jadi, memecahkan masalah tidak hanya tujuan pembelajaran matematika tetapi yang merupakan sasaran utama adalah melakukannya. Pemecahan masalah mengharuskan siswa

mengolah dan mengembangkan pengetahuan, yang memungkinkan mereka untuk bekerja dengan berbagai proses dan konsep. Pemecahan masalah dapat menjadi cara bagi siswa untuk membuat keputusan bebas, tentang bagaimana untuk memecahkan masalah dan mendapatkan kepercayaan diri dalam pikiran dan tindakan mereka.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan banyak siswa yang tidak mengimplementasikan proses pemecahan masalah, hal ini disebabkan oleh belum banyak informasi yang sampai kepada siswa bahkan guru mengenai proses pemecahan masalah matematika siswa, terutama hal-hal yang lebih khusus mengenai karakteristik proses pemecahan masalah itu sendiri. Kegagalan yang dialami siswa dalam pemecahan masalah matematikadapat dipastikan karena siswa banyak melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal. Oleh karena itu pemecahan masalah siswa seharusnya dicermati mulai dari proses penyelesaian masalah. Dalam proses penyelesaian masalah matematika, siswa diperhadapkan pada suatu hal yang pelik yang pemecahannya tidak dapat diperoleh dengan segera. Dan hal tersebut menjadi tantangan bagi guru untuk merancang pembelajaran yang menyediakan kesempatan bagi siswa untuk menjadi problem solver. Dalam penelitian ini ada tiga komponen proses pemecahan masalah yang digunakan yakni: pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources), strategi (strategies), kontrol kognitif (cognitive control) yang akan dijabarkan sebagai berikut:

Pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources)

David Ausubel (Hyde, 2009, p.19) menyatakan bahwa “the most important single factor influencing learning is what the learner already knows.” Pernyataan yang artinya satu faktor paling penting yang mempengaruhi pembelajaran adalah apa yang siswa sudah tahu. Selanjutnya Schoenfeld (1985, p.46) menyatakan bahwa: Resources are the foundations upon which problem-solving performance is built. A description of these foundations an inventory of what individual problem solvers know and the ways in which they acces that knowledges essential if we are to understand what takes place in a problem-solving session.

Pernyataan yang berarti bahwa pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources) merupakan inventaris apa yang diketahui dan tempat dimana mereka mengakses pengetahuan mereka. Pengetahuan yang sudah dimiliki siswa dalam hal ini adalah dasar pengetahuan yang dimiliki individu dalam benaknya dan bagaimana pengetahuan tersebut dikelola dan diakses untuk digunakan pada masalah atau soal matematika yang dihadapinya. Selain itu Schoenfeld (1985, p.15) juga memberikan pernyataan tentang pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources) dalam matematika yakni “resourcesis mathematical knowledge possessed by the individual that can be brought to bear on the problem at hand” yang berarti bahwa pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources) merupakan pengetahuan yang dimiliki individu yang dapat digunakan untuk menghadapi masalah yang dihadapi. NCTM (2000, p.334) menyatakan bahwa “successful problem solver are resourceful, seeking out information to help solve problems and making effective use what they know.” Pernyataan yang artinya keberhasilan seorang pemecah masalah karena banyak pengetahuan (resources) yang dimiliki, hal tersebut sangat bermanfaat dalam membantu mencari informasi untuk memecahkan masalah dan membuat efektif apa yang mereka tahu. Menurut Schoenfeld (1985, p.58) yang merupakan bagian dari inventaris pengetahuan (resources) yang ada pada diri siswa adalah degree of knowledge, facts, and procedures. Resources yang dijelaskan Schoenfeld ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Voutsina (2012, p.193) penelitian dengan judul “procedural and conceptual changes in young children’s problem solving”. Penelitian yang bertujuan untuk mendokumentasikan bagaimana siswa mengkombinasikan pengetahuan mengenai fakta penjumlahan (fact addition),

prosedur penghitungan (calculation procedures), dan konsep aritmetik (arithmetic concepts) ketika menyelesaikan rangkaian masalah.

Strategi (Strategies)

Proses siswa dalam pemecahan masalah dapat diamati juga dari strategi yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Souviney menyatakan bahwa ada beberapa tipe strategi-strategi yang digunakan dalam proses menyelesaikan masalah. Souviney (1994:90) mengklasifikasikan strategi yang digunakan siswa dalam proses menyelesaikan masalah matematika sebagai berikut. Guess and Test (Menebak dan Menguji) Teknik coba-coba ini merupakan teknik yang sudah dikenal yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang luas. Menebak dan menguji merupakan pemeriksaan pendahuluan, penyelidikan informal yang didorong oleh intuisi. Siswa sebagai problem solver menebak secara terpelajar dan kemudian menguji untuk melihat apakah jawaban itu merupakan solusi atau bukan. Substitute Simpler Values (Mengganti dengan Nilai yang Mudah) Mengganti sedikit sulit jika menggunakan bilangan desimal dan pecahan. Teknik ini selalu memungkinkan siswa untuk berpusat pada struktur yang mendasar dari masalah. Divide Problem Into Subtasks (Membagi Masalah Menjadi Subtugas) Siswa dapat menambah wawasan atau pengetahuan terhadap beberapa masalah kompleks dengan memisahkan masalah beberapa komponen yang dapat dikelola. Setelah dua atau beberapa komponen masalah sudah dibagi secara khusus, masing-masing dapat diselesaikan secara bergiliran dan hasilnya dipadukan untuk menyelesaikan masalah semula. Conduct an Investigation (Mengadakan Penyelidikan) Penyelidikan mengharuskan siswa mendesain gambaran secara fisik dari situasi masalah matematika. Siswa harus belajar menjadi sistematis dalam melaksanakan suatu penyelidikan. Sketsa, daftar, tabel, dan grafik dapat digunakan untuk mengorganisir data yang dikumpulkan dari penyelidikan. Design a Model (Mendisain Model) Kadang-kadang tidak mungkin atau berbahaya untuk melakukan investigasi dengan menggunakan benda-benda dan memerankan kembali peristiwa yang dijelaskan dalam situasi masalah. Oleh karena itu, merancang sebuah model yang mewujudkan fitur penting dari situasi masalah dapat membantu mengarahkan siswa untuk mendapat solusi.

Draw a Sketch (Menggambar Bagan)

Menggambar sebuah bagan atau diagram dari situasi masalah mungkin sangat membantu siswa membayangkan sebuah solusi. Make a Systematic List (Membuat Daftar Sistematis) Mendaftar dengan teliti semua hasil yang mungkin dari suatu masalah menghasilkan mencapai solusi terhadap masalah.

Make a Table (Membuat Tabel)

Mengorganisir data ke dalam suatu tabel dapat menyederhanakan penyajian informasi dan dapat menuntun siswa untuk menemukan pola dan petunjuk lain untuk mencapai solusi.

Construct a Graph (Mengkonstruksi Grafik)

Informasi yang ada pada grafik dapat menghasilkan tampilan visual yang memungkinkan siswa untuk mengungkap hubungan yang mendasar yang mereka mungkin tidak melihat sebaliknya.

Reduce to a Simpler Case (Menjadikan Masalah lebih Sederhana)

Ketika masalah memerlukan rentetan tindakan yang panjang, hal ini sering menolong siswa untuk melihat apa yang terjadi pada sekumpulan langkah dari sebuah proses pertama. Siswa

dapat melihat pola atau susunan yang ditemukan pada tahap awal ini untuk memprediksikan apa yang akan terjadi pada proses selanjutnya.

Search for a Pattern (Mencari Pola)

Menemukan pola berupa angka dan geometris selalu menyediakan petunjuk untuk hubungan yang berkaitan pada situasi masalah.

Construct a General Rule (Function) (Membangun Aturan Umum)

Dengan menulis rumus atau fungsi hal ini dapat menjelaskan susunan yang mendasari situasi masalah, siswa dapat menyimpulkan solusi dari masalah.

Work Backward, (Bekerja Mundur)

Untuk menggunakan strategi ini, siswa memulai dengan apa yang diketahui di akhir keadaan dan bekerja mundur untuk menenrukan langkah setiap baris agar menemukan keadaan awal. Add Something to the Problem Situation (Menambah Sesuatu pada Situasi Masalah) Penting untuk menambahkan unsur baru ke dalam situasi masalah untuk menghasilkan solusi. NCTM (2000, p.54) menyatakan "different strategies are necessary as students experience a wider variety of problem." Pernyataan yang berarti strategi yang berbeda diperlukan siswa untuk menghadapi berbagai masalah yang lebih luas. Ada banyak strategi yang akan dipilih. untuk digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah, tapi strategi yang dipilih haruslah efisien dan efektif, sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan waktu yang diberikan. **Control Kognitif (Cognitive Control)**

Salah satu bagian dari karakteristik siswa dalam proses pemecahan masalah matematika yang dijelaskan Schoenfeld (1985, p.15) adalah kontrol. Menurut Schoenfeld control is global decisions regarding the selection and implementation of resources and strategies. Artinya kontrol (control) adalah merupakan keputusan mengenai pemilihan dan pelaksanaan dari pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources) dan strategi (strategies). Yang menjadi bagian dari kontrol dalam hal ini adalah rencana (planning), memantau dan menilai (monitoring and assessment), pengambilan keputusan (decisionmaking), melaksanakan metakognitif secara sadar (Conscious metacognitive acts). Lebih lanjut Schoenfeld (1985, p.27) menyatakan "control deals with the way that individuals use the information potentially at their disposal. It focuses on major decisions about what to do in a problem, decisions that in and of themselves may make or break-an attempt to solve the problem" artinya kontrol kognitif itu menguraikan tentang cara seseorang menggunakan informasi yang potensial di benaknya. Kontrol kognitif terfokus lebih kepada bagaimana mengambil keputusan tentang apa yang akan dilakukan pada suatu masalah, keputusan ke dalam dan ke luar diri sendiri yang mungkin menjadikan atau mematahkan usaha untuk menyelesaikan masalah. NCTM (2000, p.54) menyatakan bahwa pemecah masalah yang efektif terus menerus memonitor dan mengatur apa yang mereka lakukan. Mereka meyakinkan diri bahwa mereka mengerti masalah. Jika masalah diberikan, mereka membaca dengan hati-hati; jika masalah diberikan secara lisan, mereka bertanya sampai mereka mengerti masalah. Pemecah masalah yang efektif selalu merencanakan solusi mereka. Sementara itu Martinsen dan Kaufmann dalam Runco dan Pritzker (1999, p.273) memberikan pernyataan tentang salah satu gaya kognitif (cognitive style) yang berhubungan dengan pengambilan keputusan (decision-making) yang dimaksud oleh Schoenfeld yakni gaya kognitif refleksif-impulsif (refleksif-impulsivity). Martinsen dan Kaufman memberi pengertian tentang gaya kognitif yaitu cognitive style has been defined in general terms as consistent

individual differences in the ways people experience, organize, and process information. Pernyataan tersebut berarti gaya kognitif didefinisikan sebagai perbedaan individu yang konsisten dalam cara mereka mengalami, mengatur dan memproses informasi. Dari pengertian Gaya Kognitif dapat diartikan bahwa gaya kognitif itu sendiri adalah merupakan bagian dari kontrol kognitif.

Dari pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kontrol kognitif (cognitive control) adalah bagaimana siswa mengambil keputusan tentang apa yang akan dilakukan pada suatu masalah baik itu berupa rencana (planning), dan pengambilan keputusan (decisionmaking), yang dalam hal ini dinilai berdasarkan gaya kognitif Refleksif-Impulsif dalam kategori (fast-responding/high-error), respon cepat/kekeliruan rendah (fast-responding/low-error), respon lambat/kekeliruan rendah (slow-responding/ low-error), atau respon lambat/kekeliruan tinggi (slow-responding/high-error). Terkait dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa, strategi, dan kontrol kognitif yang dilakukan siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah matematika.

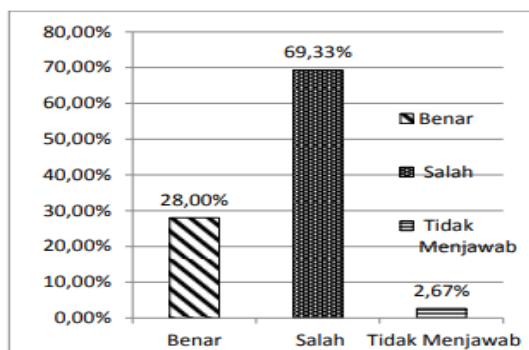
B. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pengambilan data dilakukan pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 29 Makassar. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX di SMP Negeri 29 Makassar. Pengambilan sampel dilakukan dengan stratified sampling (teknik sampling bertingkat). Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah jawaban tes yang dikerjakan siswa, soal matematika yang dibuat dikemas dalam bentuk uraian. Hal yang akan dianalisis dari jawaban tes siswa adalah proses pemecahan masalah matematika siswa dengan tingkat kepandaian tinggi, sedang, rendah dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah matematika. Data dalam penelitian ini diperoleh dari analisis dokumen dan wawancara. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah bentuk soal uraian. Agar diperhatikan bahwa hasil pekerjaan siswa tidak untuk menilai prestasi siswa, melainkan untuk mengetahui bagaimana proses pemecahan masalah matematika yakni pengetahuan awal, strategi, dan kontrol kognitif siswa dengan tingkat kepandaian tinggi, sedang, rendah. Analisis data dilakukan selama dan setelah pengumpulan data. Analisis data dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Penelitian

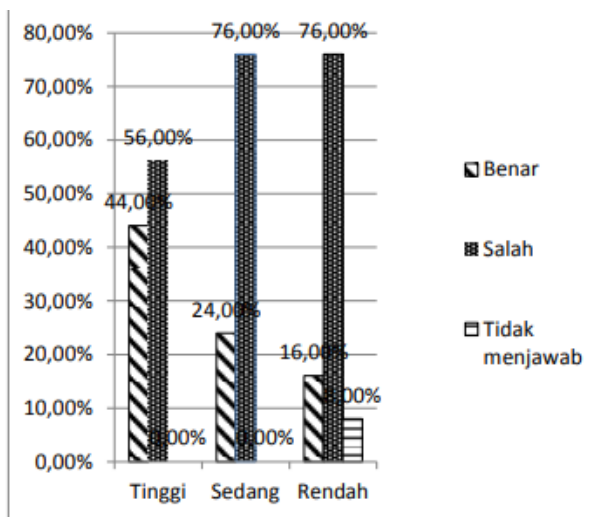
Data yang dideskripsikan pada bagian ini adalah hasil tes yang dicapai siswa. Hasil jawaban 15 siswa dalam menyelesaikan 5 soal matematika disajikan dalam gambar berikut



Gambar 1. Persentase Jawaban Siswa

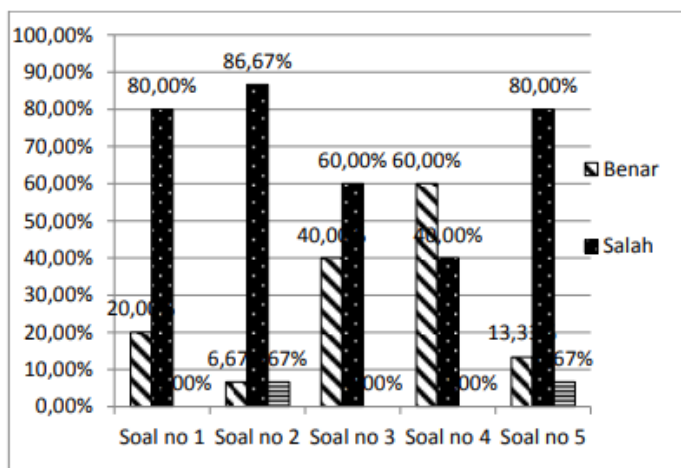
Gambar 1 menunjukkan bahwa ada 5 soal yang dikerjakan oleh 15 siswa sehingga total soal yang dikerjakan 75 soal. Persentase jawaban siswa benar sebesar 28,00 %, jawaban salah sebesar 69,33 %, dan tidak menjawab 2,67 %.

Data hasil jawaban siswa dilihat dari setiap strata disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Jawaban Siswa dilihat dari Strata

Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa ada 5 soal yang dikerjakan oleh 15 siswa sehingga total soal yang dikerjakan 75 soal yang dilihat dari setiap strata. Persentase jawaban siswa benar untuk strata tinggi sebesar 44,00%, untuk strata sedang sebesar 24,00%, sedangkan untuk strata rendah sebesar 16%. Persentase jawaban salah untuk strata tinggi sebesar 56,00%, untuk strata sedang sebesar 76,00%, sedangkan untuk strata rendah sama besarnya dengan strata sedang yaitu 76,00%. Persentase tidak menjawab untuk strata tinggi sebesar 0 %, untuk strata sedang juga sebesar 0%, sedangkan untuk strata rendah sebesar 8,00% Data hasil jawaban siswa untuk setiap soal disajikan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Persentase Hasil Jawaban Siswa untuk Setiap Soal

Salah satu faktor yang membuat siswa dapat menyelesaikan masalah matematika adalah siswa memiliki pengetahuan awal, selain itu siswa juga harus bisa menggunakan pengetahuan yang sudah dimiliki itu untuk menyelesaikan masalah matematika yang dihadapi. Untuk

menganalisa pengetahuan yang sudah dimiliki siswa, maka ada beberapa indikator dalam penelitian ini yang diamati yaitu tingkat pengetahuan, fakta atau konsep dan prosedur. Adapun gambaran mengenai pengetahuan yang sudah dimiliki siswa (resources) dalam menyelesaikan soal matematika yang diberikan adalah sebagai berikut.

Pada soal nomor 1 dengan kompetensi menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah, pengetahuan yang sudah ada (resources) dalam diri siswa dinyatakan sebagai berikut. Tingkat pengetahuan (degree of knowledge) siswa yaitu Sebagian besar siswa tidak tahu apa-apa, ada siswa yang tahu tentang masalah tapi tidak dapat mengerjakan secara rinci mengenai (a) Konsep: menggunakan sifat-sifat operasi bilangan bulat serta menggunakan bentuk aljabar untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. (b) Prosedur: mengoperasikan bentuk aljabar yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

Pada soal nomor 2 dengan kompetensi melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan, pengetahuan yang sudah dimiliki (resources) dalam diri siswa dinyatakan sebagai berikut: tingkat pengetahuan (degree of knowledge) yaitu hampir semua siswa tidak tahu apaapa, dan hanya ada seorang siswa di strata tinggi yang percaya diri dengan pengetahuannya tentang: (a) Fakta (fact) atau konsep: tentang penulisan simbol pecahan dan bagaimana mendapatkan hasil terbesar dalam pecahan (pembagian bilangan). (b) Prosedur: prosedur siswa dalam menjumlahkan pecahan salah.

Pada soal nomor 3 dengan kompetensi menentukan pola barisan bilangan sederhana, pengetahuan yang sudah dimiliki (resources) dalam diri siswa dinyatakan sebagai berikut. Tingkat pengetahuan (degree of knowledge) yaitu: Siswa dapat menduga jawaban secara rinci, tapi kurang mendapat kepastian mengenai kebenaran jawabannya mengenai (fact) atau konsep tentang cara menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep pola bilangan.

Pada soal nomor 4 dengan kompetensi memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret, pengetahuan yang sudah dimiliki (resources) dalam diri siswa dinyatakan sebagai berikut. Tingkat pengetahuan (degree of knowledge): Banyak Siswa yang pasti dengan kebenaran jawaban mereka tentang fakta (fact) atau konsep mengenai cara menyelesaikan masalah menggunakan barisan bilangan.

Pada soal nomor 5 dengan kompetensi menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, pengetahuan yang sudah dimiliki (resources) dalam diri siswa dinyatakan sebagai berikut. Tingkat pengetahuan (degree of knowledge): Banyak siswa yang tidak tahu apa-apa tentang (a) Fakta (fact) atau konsep: mengenai bagaimana menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan linear satu variabel. (b) Prosedur: mengenai operasi bentuk aljabar.

Berdasarkan hasil analisis dalam proses pemecahan masalah matematika siswa, dapat diketahui strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Terdapat perbedaan strategi yang digunakan pada setiap soal dalam menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Strategi yang digunakan siswa pada soal nomor 1 dengan kompetensi menggunakan sifatsifat operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Strategi yang Digunakan Siswa pada Soal Nomor 1

No	Strategi	Strata					
		Tinggi		Sedang		Rendah	
			%		%		%
1.	Menebak dan menguji	3	60	2	40	-	-
2.	Menggunakan kata-kata sendiri.	1	20	-	-	-	-
3.	Mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang dicari	1	20	3	60	4	80
4.	Menggambar bagan	-	-	-	-	1	20

Dari Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa strategi yang digunakan siswa untuk menjawab soal nomor 1 ada empat strategi. Strategi menebak dan menguji dipakai oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 60%, siswa dengan strata sedang sebesar 40% sedangkan siswa dengan strata rendah tidak menggunakan strategi ini. Strategi yang kedua yaitu menggunakan kata-kata sendiri hanya digunakan oleh siswa dengan strategi tinggi sebesar 20%. Strategi mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang dicari digunakan oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 20%, strata sedang sebesar 60% dan strata rendah sebesar 80%. Strategi yang terakhir yaitu menggambar bagan hanya digunakan oleh siswa dengan strata rendah sebesar 20%. Strategi yang digunakan siswa pada soal nomor 2 dengan kompetensi melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Strategi yang digunakan Siswa pada Soal Nomor 2

No	Strategi	Strata					
		Tinggi		Sedang		Rendah	
			%		%		%
1.	Menebak dan menguji	4	80	5	100	4	80
2.	Mengidentifikasi langkah-langkah (<i>subgoal</i>)	1	20	-	-	-	-

Data Tabel 2 tersebut, menunjukkan bahwa hanya ada dua strategi yang digunakan siswa untuk menjawab soal nomor 2 yaitu strategi menebak dan menguji serta strategi mengidentifikasi langkah-langkah (*subgoal*). Strategi menebak dan menguji digunakan oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 80%, strata sedang sebesar 100% dan strata rendah sebesar 80% sedangkan strategi mengidentifikasi langkah-langkah (*subgoal*) hanya digunakan oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 20%. Strategi yang digunakan siswa pada soal nomor 3 dengan kompetensi menentukan pola barisan bilangan sederhana, disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Strategi yang digunakan Siswa pada Nomor 3

No	Strategi	Strata					
		Tinggi		Sedang		Rendah	
			%		%		%
1.	Menggambar bagan	4	80	5	100	3	60
2.	Menggunakan kata-kata sendiri	1	20	-	-	1	20
3.	Mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang dicari	-	-	-	-	1	20

Strategi menggunakan kata-kata sendiri digunakan oleh siswa dengan strata tinggi dan strata rendah masing-masing sebesar 20% sedangkan untuk strategi mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang dicari hanya digunakan oleh siswa dengan strata rendah yaitu sebesar 20%. Strategi yang digunakan siswa pada soal nomor 4 dengan kompetensi memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Strategi yang digunakan Siswa pada Nomor 4

No	Strategi	Strata					
		Tinggi		Sedang		Rendah	
			%		%		%
1	Menggambar bagan	3	60	5	100	5	100
2	Bekerja mundur	2	40	-	-	-	-

Data pada Tabel 4 tersebut menunjukkan strategi yang digunakan siswa untuk menjawab soal nomor 4 yaitu strategi menggambar bagan dan strategi bekerja mundur. Strategi menggambar bagan digunakan oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 60%, sedangkan siswa dengan strata sedang dan strata rendah masing-masing sebesar 100%. Strategi bekerja mundur hanya digunakan oleh siswa dengan strata tinggi sebesar 40%.

Strategi yang digunakan siswa pada soal nomor 5 dengan kompetensi menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Strategi yang digunakan Siswa pada Nomor 5

No	Strategi	Strata					
		Tinggi		Sedang		Rendah	
			%		%		%
1	Menebak dan menguji	2	40	4	80	4	80
2	Menggunakan rumus	3	60	1	20	-	-

Data soal nomor 5 seperti yang disajikan pada Tabel 5 menggunakan strategi menebak dan menguji dan strategi menggunakan rumus. Strategi menebak dan menguji digunakan siswa dengan strata tinggi sebesar 40% sedangkan siswa dengan strata sedang dan strata rendah sebesar 80%. Strategi menggunakan rumus hanya digunakan oleh siswa dengan strata tinggi dan strata sedang berturut-turut sebesar 60% dan 20%.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dalam proses pemecahan masalah matematika, dapat diketahui kontrol kognitif (*cognitive controls*) siswa pada proses menyelesaikan setiap masalah matematika yang diberikan dapat dilihat sebagai berikut.

Untuk butir soal nomor 1 dengan kompetensi menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah, kontrol kognitif dalam diri siswa disajikan dalam Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6 Persentase Kontrol Kognitif Siswa Soal Nomor 1

No	Kontrol Kognitif		Strata					
			Tinggi		Sedang		Rendah	
				%		%		%
1	Rencana	Tidak berencana/spekulasi	1	20	3	60	4	80
		Sedikit berencana	3	60	2	40	1	20
		Berencana	1	20	-	-	-	-
2	Gaya Kognitif Refleksif Impulsif	<i>Fast-responding/high-error</i>	3	60	1	20	1	20
		<i>Fast-responding/low-error</i>	2	40	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/low-error</i>	-	-	1	20	1	20
		<i>Slow-responding/high-error</i>	-	-	3	60	3	60

Berdasarkan Tabel 6, rencana siswa yang digunakan untuk menjawab soal nomor 1 berbeda-beda. Ada yang tidak berencana, ada yang sedikit berencana dan ada yang berencana. Siswa strata tinggi memiliki gaya kognitif tipe *fast-responding/high-error* sebesar 60% dan tipe *fast-responding/low-error* sebesar 40%. Siswa strata sedang dan strata rendah sama-sama memiliki gaya kognitif tipe *fast-responding/high-error* sebesar 20%, tipe *slow-responding/low-error* sebesar 20% dan *slow-responding/high-error* sebesar 60%.

Untuk butir soal no 2 dengan kompetensi melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan, kontrol kognitif dalam diri siswa disajikan dalam Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 Persentase Kontrol Kognitif Siswa Soal Nomor 2

No	Kontrol Kognitif		Strata					
			Tinggi		Sedang		Rendah	
				%		%		%
1.	Rencana	Tidak berencana/spekulasi	2	40	5	100	4	80
		Sedikit berencana	2	40	-	-	-	-
		Berencana	1	20	-	-	-	-
2.	Gaya Kognitif Refleksif Impulsif	<i>Fast-responding/high-error</i>	3	60	1	20	-	-
		<i>Fast-responding/low-error</i>	-	-	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/low-error</i>	1	20	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/high-error</i>	1	20	4	80	4	80

Berdasarkan gaya kognitif refleksif dan impulsif, tipe *fast-responding/high-error* hanya ada pada siswa strata tinggi dan sedang masing-masing 60% dan 20%, tipe *fast-responding/low-error* tidak ada diantara semua siswa pada masing-masing strata, tipe *slow-responding/low-error* hanya pada siswa dengan strata tinggi yaitu sebesar 20%. Sedangkan untuk tipe *slow-responding/high-error* siswa strata tinggi sebesar 20% dan siswa strata sedang dan rendah masing-masing sebesar 80%.

Butir soal no 3 dengan kompetensi menentukan pola barisan bilangan sederhana, kontrol kognitif dalam diri siswa adalah sebagai berikut.

Tabel 8 Persentase Kontrol Kognitif Siswa Soal Nomor 3

No	Kontrol Kognitif		Strata					
			Tinggi		Sedang		Rendah	
				%		%		%
1.	Rencana	Tidak berencana/spekulasi	-	-	2	40	3	60
		Sedikit berencana	2	40	3	60	2	40
		Berencana	3	60	-	-	-	-
2.	Gaya Kognitif Refleksif Impulsif	<i>Fast-responding/high-error</i>	2	40	-	-	2	40
		<i>Fast-responding/low-error</i>	2	40	-	-	1	20
		<i>Slow-responding/low-error</i>	1	20	3	60	-	-
		<i>Slow-responding/high-error</i>	-	-	2	40	2	40

Berdasarkan Tabel 8, Siswa strata tinggi dan rendah masing-masing memiliki tipe *fast-responding/high error* sebesar 40%, untuk tipe *fast-responding/lower error* siswa strata sedang tidak memilikinya sedangkan siswa strata tinggi memilikinya sebesar 40% dan strata rendah sebesar 20%. Selain itu, tipe *slow-responding/ low-error* siswa strata tinggi memilikinya sebesar 20%, siswa strata sedang sebesar 60% sedangkan untuk strata rendah tidak ada yang memiliki tipe ini. Siswa strata tinggi tidak memiliki gaya kognitif tipe *slow-responding/ high-error*, sedangkan siswa strata sedang dan rendah masing-masing sebesar 40%.

Butir soal no 4 dengan kompetensi memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret, kontrol kognitif dalam diri siswa disajikan dalam Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9 Persentase Kontrol Kognitif Siswa Soal Nomor 4

No	Kontrol Kognitif		Strata					
			Tinggi		Sedang		Rendah	
				%		%		%
1.	Rencana	Tidak berencana/spekulasi	-	-	4	80	5	100
		Sedikit berencana	2	40	1	20	-	-
		Berencana	3	60	-	-	-	-
2.	Gaya Kognitif Refleksif Impulsif	<i>Fast-responding/high-error</i>	1	20	2	40	3	60
		<i>Fast-responding/low-error</i>	3	60	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/low-error</i>	1	20	1	20	-	-
		<i>Slow-responding/high-error</i>	-	-	2	40	2	40

Dari Tabel 9, siswa dengan strata tinggi tidak ada yang tidak berencana/spekulasi untuk menyelesaikan soal sedangkan siswa strata sedang dan strata rendah masing-masing sebesar 80% dan 100% tidak berencana/spekulasi dalam menyelesaikan soal. Sementara itu, sebesar 40% siswa strata sedang memiliki sedikit rencana untuk menyelesaikan soal dan 60% memiliki rencana untuk menyelesaikan soal. Siswa dengan strata sedang yang memiliki sedikit rencana untuk menyelesaikan soal sebesar 20% sedangkan siswa strata sedang dan rendah tidak memiliki rencana untuk menyelesaikan soal.

Butir soal no 5 dengan kompetensi menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, kontrol kognitif dalam diri siswa adalah sebagai berikut.

Tabel 10 Persentase Kontrol Kognitif Siswa Soal Nomor 5

No	Kontrol Kognitif		Strata					
			Tinggi		Sedang		Rendah	
				%		%		%
1	Rencana Tidak berencana/spekulasi Sedikit berencana Berencana		-	-	2	40	4	80
			3	60	3	60	-	-
			2	40	-	-	-	-
2	Gaya Kognitif Refleksif Impulsif	<i>Fast-responding/high-error</i>	1	20	2	40	1	20
		<i>Fast-responding/low-error</i>	1	20	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/low-error</i>	1	20	-	-	-	-
		<i>Slow-responding/high-error</i>	2	40	3	60	3	60

Berdasarkan Tabel 10, siswa strata tinggi, sedang dan rendah memiliki gaya kognitif tipe *fast-responding/high-error* persentase masing-masing strata berturut-turut sebesar 20%, 40%, dan 20%. Sedangkan untuk tipe *fast-responding/low-error* dan tipe *slow-responding/low-error* hanya ada pada siswa strata tinggi sebesar 20%. Tipe *fast-responding/high-error* ada pada siswa strata tinggi sebesar 40% sedangkan siswa strata sedang dan rendah masing-masing sebesar 40%.

D. PENUTUP

1. Kesimpulan

Pengetahuan (*resources*) mendalam ditonjolkan siswa dengan tingkat kependaian tinggi dalam menggunakan sifat-sifat operasi bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah, dan dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan, serta dalam menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Sedangkan siswa dengan tingkat kependaian sedang memiliki pengetahuan (*resources*) yang menonjol dalam menentukan pola barisan bilangan sederhana. Dalam hal ini *resources* mendalam ditonjolkan siswa dengan tingkat kependaian sedang dibanding siswa dengan tingkat kependaian tinggi. Selanjutnya, siswa dengan tingkat kependaian rendah memiliki pengetahuan (*resources*) yang menonjol dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret. Siswa dengan tingkat kependaian rendah lebih menonjol dibanding siswa dengan tingkat kependaian sedang.

Strategi mengidentifikasi langkah-langkah (*identifysubgoal*) ditonjolkan oleh siswa dengan tingkat kependaian tinggi, merupakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan. Dalam menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan memakai strategi menggunakan rumus (*use formula*). Siswa dengan tingkat kemampuan sedang

juga menggunakan strategi yang tepat yakni menggambar bagan (*draw a sketch*) dalam menentukan pola barisan bilangan sederhana. Begitu juga dengan siswa dengan tingkat kepan- daian rendah yang memakai strategi yang tepat yakni menggambar bagan (*draw a sketch*) untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret.

Kontrol kognitif (*cognitive controls*) yang baik dapat dilihat pada siswa dengan tingkat kemampuan tinggi dimana siswa-siswa tersebut selalu memiliki rencana untuk menyelesaikan masalah tentang menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah, melakukan operasi hitung bi- langan bulat dan pecahan, menentukan pola barisan bilangan sederhana. Demikian juga, memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret, dan menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu varia- bel. Sementara itu untuk kontrol kognitif dalam hal ini gaya kognitif diperoleh bahwa siswa dengan tingkat kemampuan tinggi cenderung memiliki gaya kognitif impulsif yaitu *fast-responding/high-error* dan *fast-responding/low-erorr*. Sedangkan siswa dengan tingkat kemam- puan sedang dan rendah cenderung memiliki gaya kognitif refleksif yaitu *slow-respond- ing/high-error* dan *slow-responding/low-erorr*.

2. Saran

Guru melakukan penegasan dan latihan untuk menyelesaikan soal mengenai dasar-dasar dalam matematika untuk meningkatkan pengeta- huan awal (*resources*), memberikan banyak la- tihan tentang menggunakan salah satu atau lebih strategi dalam menyelesaikan masalah matema- tika, memberikan banyak latihan untuk melatih siswa dalam memantau kebenaran jawaban, me- lakukan penegasan tentang penjumlahan pecah- an, dan melakukan penegasan tentang pemecah- an masalah persamaan linear satu variabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Depdiknas.
- Haylock, D. (2010). *Mathematics explained for primary teachers*. London: SAGE Publication.
- Hyde, A. (2009). *Understanding middle school math: cool problems to get students thinking and connecting*. Chicago: Heinemann.
- Marpaung, Y. (2007). *Karakteristik PMRI (Pendidikan matematika realistik indonesia)*. Disajikan pada Penataran dan Lokakarya Widyaiswara Matematika LPMP Angkatan I dan II, di PPPG Matematika Yogyakarta.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles andstandars for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Runco, M. A., & Pritzker, S. R. (Eds.). (1999). *Encyclopedia of creativity (vol 1 Ae-h)*. San Diego: Academic Press
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem-solving*. San Diego: Academic Press.
- Voutsina, C. (2012). Procedural and conceptual changes in young children's problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 193-214