

DESKRIPSI PROSES ABSTRAKSI MATEMATIKA SISWA BERDASARKAN GAYA KOGNITIF KONSEPTUAL TEMPO

Nur Ismiyati¹

Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Balikpapan ¹

Email: nurismiyati@uniba-bpn.ac.id¹,

Abstrak. Abstraksi merupakan proses penting dalam pendidikan matematika. Pendidik perlu memberikan kepedulian dan mengetahui perbedaan karakteristik siswa dalam memandang objek matematika abstrak; salah satunya adalah gaya kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses abstraksi dalam mengkonstruksi relasi segitiga ditinjau dari gaya kognitif konseptual tempo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, subjek penelitian ini terdiri dari empat siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Balikpapan. Pemilihan subjek penelitian dengan memberikan calon subjek tes MFPT dan hasilnya dipilih masing-masing 1 subjek yang mewakili kelompok gaya kognitif konseptual tempo. Hasil penelitian yang diperoleh adalah subjek cepat akurat memperoleh 6 hubungan segitiga dan dalam menyelesaikan subjek dengan cepat tanpa pertimbangan yang matang dan cenderung menuliskan segala sesuatu yang terlintas dalam pikiran pada lembar jawaban tanpa memikirkannya tetapi solusi yang diberikan cenderung tepat. Reflektif subjek memperoleh 7 relasi segitiga dan dalam menyelesaikan subjek berpikir terlebih dahulu sebelum menjawab suatu pertanyaan sehingga membutuhkan waktu yang lama namun jawaban yang disampaikan berdasarkan hasil pengolahan informasi yang matang dan cenderung tepat. Subjek impulsif memperoleh 5 relasi segitiga dan dalam menyelesaikan subjek cenderung merespon dengan cepat, singkat tetapi tidak jelas dan menuliskan semua yang terlintas dalam pikirannya pada lembar jawaban tetapi solusi yang diberikan cenderung kurang tepat. Subjek lambat kurang tepat memperoleh 5 relasi segitiga dan dalam menyelesaikan subjek cenderung lama dalam merespon dan kurang tepat dalam memberikan kesimpulan serta tidak memaparkan secara detail.

Kata Kunci: proses abstraksi, antarsegitiga, gaya kognitif konseptual tempo

Abstract. Abstraction is an important process in mathematics education. Educators need to provide their care and know the differences in students' characteristics in view of abstract mathematical objects; one of them is cognitive style. The goal of this study was to describe the abstraction process of building triangle relationships using a conceptual cognitive style of tempo. The subjects of this study were four students in grade VIII at SMP Negeri 1 Balikpapan who participated in a descriptive research with a qualitative approach. Prospective MFPT test subjects were used to select research subjects, and the results selected one subject from each conceptual tempo and cognitive style group. According to the research findings, the subject of fast and accurate gained six triangle relations, and in completing the subject quickly without careful consideration, students tend to write down everything that comes to mind on the answer sheet without thinking about it, but the given solution tends to be precise. The subject reflectively gained seven triangle relations, and in completing them, the subject thought first before answering a question, so it takes a long time, but the answers are delivered based on mature information processing results and tend to be precise. Impulsive subjects gained 5 relations of triangles, and in completing the worksheets, the subjects tend to respond quickly, in short but not clear sentences, and write everything that comes to mind on the answer sheets, but the given solutions tend to be less precise. Subjects are slow and inaccurate in gaining 5 triangle relations, and in completing the task, subjects are long in responding and less precise in giving conclusions and do not expose it in detail.

Keywords: abstraction, triangle, and conceptual cognitive style of tempo

A. Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu yang memiliki struktur yang relatif ketat, hal ini dapat dirasakan saat mempelajari konsep-konsep matematika yang harus melalui urutan-urutan tertentu. Pada hakikatnya belajar matematika adalah belajar konsep, struktur konsep, mencari hubungan antarkonsep dan strukturnya. Penekanan utama pembelajaran matematika yang baik



adalah bagaimana agar siswa dapat memahami konsep-konsep matematika yang bersifat konkret. Serangkaian pembentukan konsep abstrak tersebut dapat disebut sebagai proses abstraksi. Akan tetapi, konsep matematika yang abstrak membuat banyak para siswa merasa mengalami kesulitan dalam belajar matematika sehingga menjadi masalah bagi guru dalam mengajar matematika karena siswa yang memahami konsep dengan baik akan lebih dapat menggeneralisasikan dan mentransfer pengetahuannya dari pada siswa yang hanya menghafal konsep. Penekanan utama pembelajaran matematika yang baik adalah bagaimana agar siswa dapat memahami konsep-konsep matematika yang bersifat konkret. Serangkaian pembentukan konsep abstrak tersebut dapat disebut sebagai proses abstraksi. Menurut Kidron dan Dreyfus (Mega et al., 2017) abstraksi telah menjadi isu sentral dalam matematika dan ilmu pendidikan selama bertahun-tahun. Abstraksi telah dikenal sebagai sesuatu yang berperan penting bagi keberhasilan pembelajaran matematika jika ditinjau dari sudut pandang kognitif. Namun demikian abstraksi juga menjadi salah satu alasan utama terhadap gagalnya proses pembelajaran matematika. Secara sederhana dalam konteks pendidikan matematika, abstraksi dapat diartikan sebagai suatu proses mempelajari ide-ide, objek-objek atau konsep-konsep yang bersifat abstrak.

Pengertian abstraksi menurut Halverscheid (2008), Hoyles (1996) (Ergül, 2013) yaitu “*Abstraction is, in one sense, the transformation of events or objects in the external world into mental constructs and related to obtaining new information from these constructs. In other words, abstraction amounts to the appearance of new information through arrangement of information vertically*” (Halverscheid, 2008). Here the arrangement of information vertically means establishing relationships between concepts. However, Noss and Hoyles (1996) addressed abstraction in the dimension of students’ relating conceptual information which they have; according to this, when students perform activities successfully and progress, they learn to combine previous activites with new ones” dengan kata lain bahwa abstraksi merupakan salah satu hal dalam transformasi objek di dunia luar menjadi konstruksi mental dan terkait dengan mendapatkan informasi baru dari konstruksi ini. Dengan kata lain, abstraksi berarti munculnya informasi baru melalui pengaturan informasi secara vertikal (Halverscheid, 2008). Disini susunan informasi secara vertikal berarti membangun hubungan antar konsep. Namun Noss dan Hoyles (1996) membahas abstraksi dalam dimensi pada hubungan informasi konseptual siswa yang mereka miliki. Menurutnya, ketika siswa melakukan aktivitas dengan sukses dan berkembang, mereka belajar menggabungkan aktivitas sebelumnya dengan yang baru.

Penelitian yang terkait dengan proses abstraksi yakni penelitian yang dilakukan oleh Williams (2007) yang meneliti proses abstraksi spontan yang terjadi dalam proses belajar matematika pada topik persamaan garis linear. Dalam penelitian ini, Williams melihat proses abstraksi dua sisi dari dua negara yang berbeda yaitu Australia dan Amerika Serikat. Williams menggabungkan teori tentang model abstraksi RBC (*Recognising, Building With, Construction*) dengan teori aktivitas mental Krutetskii dalam menyelesaikan masalah untuk membuat suatu model yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya proses abstraksi spontan dalam belajar matematika yang berlangsung di kelas. Hasil penelitian tersebut menyarankan untuk memberikan kesempatan yang lebih luas pada siswa melakukan aktivitas sekilas saja untuk memicu munculnya proses abstraksi spontan. Namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Williams tidak dipaparkan lebih jauh karakteristik dari aktivitas yang dapat memunculkan proses abstraksi.

Piaget (Nurhasanah et al., 2017) mengemukakan teori tiga bagian tentang abstraksi, pertama abstraksi empiris yang memfokuskan pada acara anak mengkonstruksi arti sifat-sifat objek. Kedua, abstraksi empiris semu yang memfokuskan pada acara anak mengkonstruksi arti sifat-sifat aksi pada objek. Ketiga, abstraksi reflektif yang memfokuskan pada ide tentang aksi dan operasi menjadi objek tematik pada pemikiran atau asimilasi, yang berkaitan dengan



kategorisasi operasi mental dan abstraksi terhadap objek mental. Pada dasarnya ketiga bentuk abstraksi tersebut saling berkaitan. Tindakan-tindakan yang menghantarkan pada abstraksi empiris semu dan abstraksi reflektif terbentuk melalui proses identifikasi sifat-sifat objek yang terjadi pada saat abstraksi empiris. Di lain pihak, abstraksi empiris hanya mungkin terjadi melalui proses asimilasi skema-skema yang dikonstruksi oleh abstraksi reflektif.

Secara garis besar Mitchelmore & White (Mitchelmore & White, 2007) membedakan abstraksi menjadi dua. Pertama, abstraksi empiris yaitu proses pembentukan pengertian tentang suatu objek yang abstrak berdasarkan pengalaman empiris. Kedua, abstraksi teoritis terdiri dari pembentukan konsep-konsep untuk disesuaikan dengan beberapa teori. Menurut Nurhasanah (Nurhasanah, 2010) dalam proses pembelajaran matematika, terdapat tiga hal yang terjadi berkaitan dengan proses abstraksi yang dialami siswa saat belajar sebuah konsep empiris, siswa belajar tentang sebuah objek matematis dan siswa belajar tentang hubungan antara konsep empiris dan objek matematis atau sebaliknya, mereka belajar tentang objek matematis, mereka belajar tentang konsep empiris dan mereka belajar tentang hubungan keduanya. Jika pernyataan tersebut dicermati, maka terlihat bahwa walaupun terdapat perbedaan konsep antara abstraksi empiris dan abstraksi teoritis, tetapi keduanya merupakan bagian penting dan tidak terpisahkan dari proses belajar matematika. Dalam proses belajar matematika kedua proses abstraksi tetap harus terjadi. Beberapa konsep matematika memang dapat dengan mudah diajarkan melalui sebuah proses abstraksi empiris seperti konsep bilangan positif, sudut atau bangun datar. Namun beberapa konsep dalam matematika seperti bilangan irrasional atau bilangan kompleks tidak mudah diajarkan secara empiris.

Berdasarkan pengertian abstraksi baik empiris maupun teoritis, indikasi terjadinya proses abstraksi dalam belajar dapat dicermati dari beberapa aktivitas sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Aktivitas Abstraksi

Aktivitas Abstraksi	Tipe Abstraksi
Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung	Abstraksi Empiris
Mengidentifikasi karakteristik objek yang diimanipulasikan atau diimajinasikan	Abstraksi Empiris
Membuat generalisasi	Abstraksi Teoritis
Merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol-simbol matematika	Abstraksi Teoritis
Membuat hubungan antarproses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru	Abstraksi Teoritis

Dalam penelitian ini materi yang terkait adalah segitiga. Konsep segitiga merupakan salah satu materi kajian geometri dalam matematika sekolah yang kebanyakan siswa mengalami kesulitan, terutama dalam mengungkapkan pengertian bangun segitiga dan mensortir serta menggambar bangun segitiga sesuai jenisnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Yezita dkk. (Yezita et al., 2012) bahwa materi mengenai identifikasi sifat-sifat segitiga berdasarkan sisi dan sudutnya yang merupakan materi sulit dipahami siswa. Oleh karena itu, proses abstraksi sangat diperlukan pada pembelajaran matematika khususnya pembelajaran geometri dalam konsep segitiga. Segitiga adalah gabungan tiga ruas garis yang dibentuk oleh tiga titik yang tidak segaris yang sepasang-sepasang saling dihubungkan (Suhartono, 2006).

Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga ditinjau dari gaya kognitif konseptual tempo dengan mengajukan pertanyaan penelitian yaitu : 1) Bagaimana deskripsi proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga yang dimiliki siswa bergaya kognitif *fast accurate?*, 2) Bagaimana deskripsi proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga yang dimiliki siswa bergaya kognitif *reflektif?*, 3) Bagaimana deskripsi proses



abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga yang dimiliki siswa bergaya kognitif impulsif?, dan 4) Bagaimana deskripsi proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga yang dimiliki siswa bergaya kognitif *slow inaccurate*? Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga pada siswa bergaya kognitif konseptual tempo yakni *fast accurate*, reflektif, impulsif, dan *slow inaccurate*.

B. Metode Penelitian

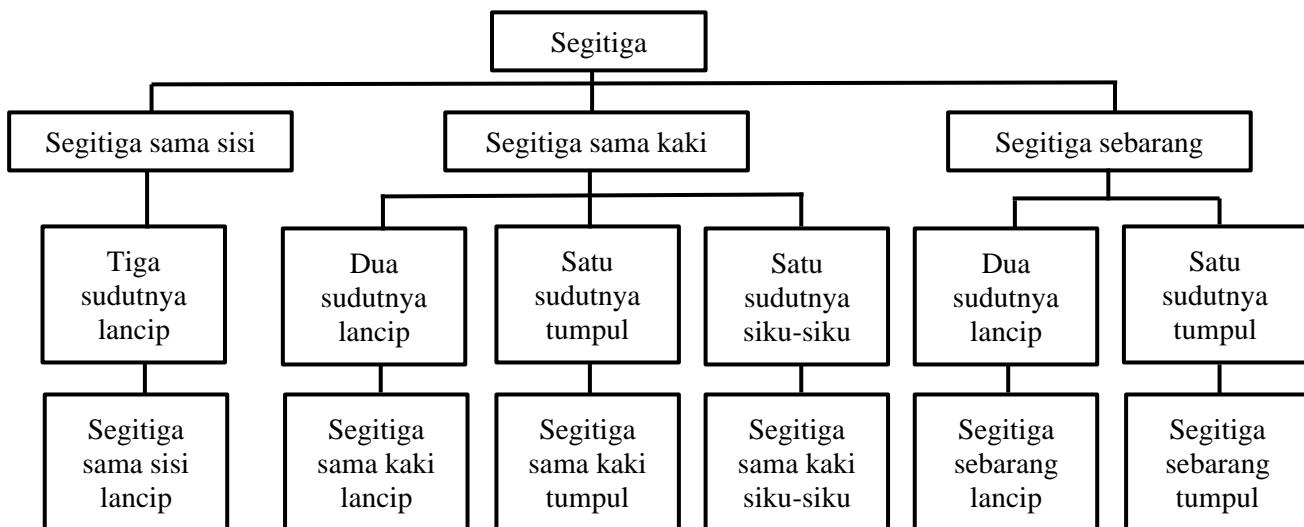
Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini menggambarkan data kualitatif dan mendeskripsikan secara terperinci proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga ditinjau dari gaya kognitif konseptual tempo. Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah data hasil tes abstraksi dan transkip hasil wawancara. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Balikpapan. Subjek penelitian dipilih dari siswa yang bergaya kognitif reflektif, impulsif, *fast accurate*, dan *slow inaccurate*. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan instrumen tes MFFT (*Matching Family Figure Test*) yang dibuat oleh Jerome Kagan dan dimodifikasi oleh Warli yang sudah teruji validitas, reliabilitas, dan layak untuk digunakan (Warli, 2010). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan memberikan tes abstraksi yang didasarkan pada indikator aktivitas abstraksi yang selanjutnya dilakukan wawancara berbasis tugas yang dapat mengungkapkan secara verbal apa yang dipikiran dan apa yang dibayangkan pada saat memahami dan menyelesaikan soal. Pengujian keabsahan data penelitian menggunakan triangulasi waktu yaitu memeriksa dan membandingkan data dari subjek berdasarkan waktu berbeda, yakni data yang diperoleh dari hasil penyelesaian tes tertulis dan hasil wawancara untuk masalah M1 divalidasi dengan hasil penyelesaian tes tertulis dan hasil wawancara untuk masalah M2 dimana masalah M2 setara dengan masalah M1.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data tentang gaya kognitif siswa pada penelitian ini diperoleh dari hasil tes gaya kognitif pada siswa kelas 8 SMP Negeri 1 Balikpapan. Calon subjek dipilih dari kelas 8.1 dan 8.2 dengan jumlah 66 siswa. Berdasarkan hasil tes gaya kognitif tersebut diperoleh data dari 66 siswa yang mengikuti tes gaya kognitif, terdapat 21 siswa atau 32% siswa termasuk kelompok bergaya kognitif reflektif, 20 siswa atau 30% siswa termasuk kelompok bergaya impulsif, 13 siswa atau 20% siswa termasuk kelompok bergaya *fast accurate*, 12 siswa atau 18% siswa termasuk kelompok bergaya *slow inaccurate*. Selanjutnya berdasarkan pengelompokan data tentang gaya kognitif siswa kelas 8 SMP Negeri 1 Balikpapan yang telah mengikuti tes MFFT, selanjutnya dilakukan pemilihan subjek penelitian yang terdiri atas 4 orang siswa yang dipilih dari masing-masing setiap kelompok. Hasil penelitian dideskripsikan secara jelas dan disajikan pula dalam bentuk tabel, gambar, dan/atau grafik disertai penjelasan maknanya. Pembahasan berisi tentang interpretasi data kaitannya dengan teori pendukung, kebaruan penelitian dan penjelasan tentang keunggulan dan kelemahan yang ditemui dalam penelitian.



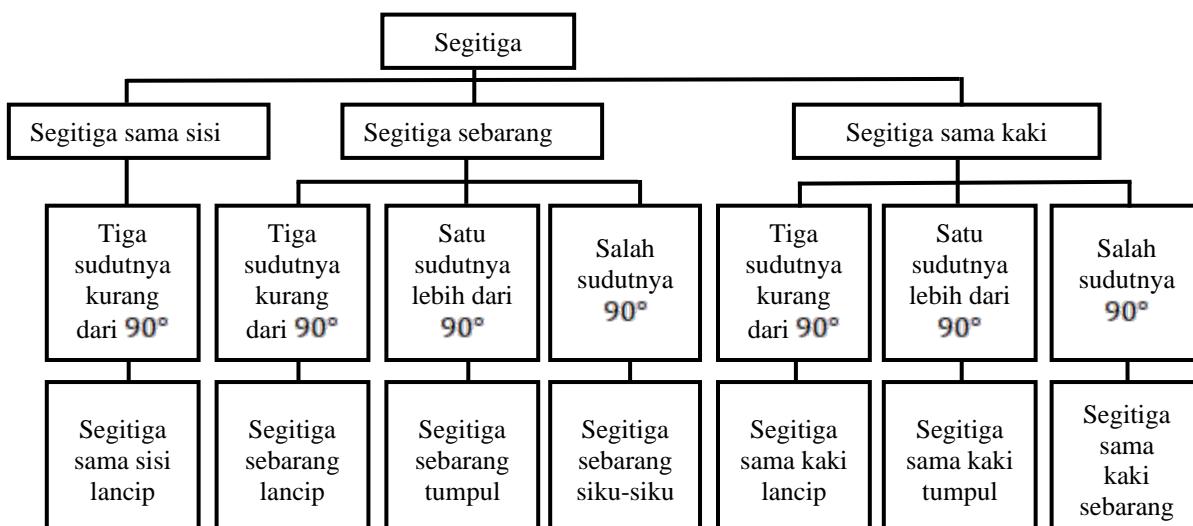
1. Kemampuan Abstraksi Matematika Subjek *Fast Accurate* dalam Mengkonstruksi Hubungan Antarsegitiga



Gambar 1 Skema Hubungan Antarsegitiga Berdasarkan Panjang Sisi dan Besar Sudut Pada Subjek *Fast Accurate*

Subjek dengan gaya kognitif *fast accurate* pada proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga melalui aktivitas abstraksi yang berkaitan dengan proses wawancara, subjek cenderung memberikan respon dengan cepat. Dalam mengerjakan tes, subjek cenderung langsung menuliskan setiap hal yang terlintas dipikirannya pada lembar jawaban tanpa memikirkannya terlebih dahulu. Walaupun demikian, subjek dapat memberikan solusi yang tepat. Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dinyatakan oleh Rozencwajg dan Corroyer (Ningsih, 2012) bahwa seseorang yang *fast accurate* adalah seseorang yang memiliki karakteristik menggunakan waktu singkat dalam menjawab masalah, tetapi cermat/teliti sehingga jawaban yang diberikan cenderung benar. Berkaitan dengan hal tersebut karakteristik subjek yang cepat merespons sesuai dengan teori yang ada.

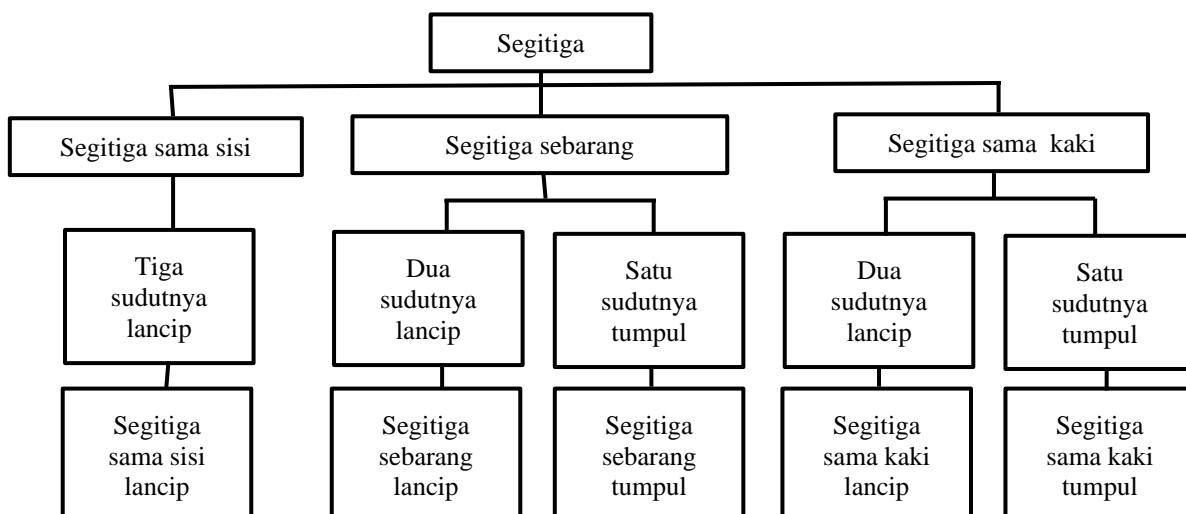
2. Kemampuan Abstraksi Matematika Subjek Reflektif dalam Mengkonstruksi Hubungan Antarsegitiga



Gambar 2 Skema Hubungan Antarsegitiga Berdasarkan Panjang Sisi dan Besar Sudut Pada Subjek Reflektif

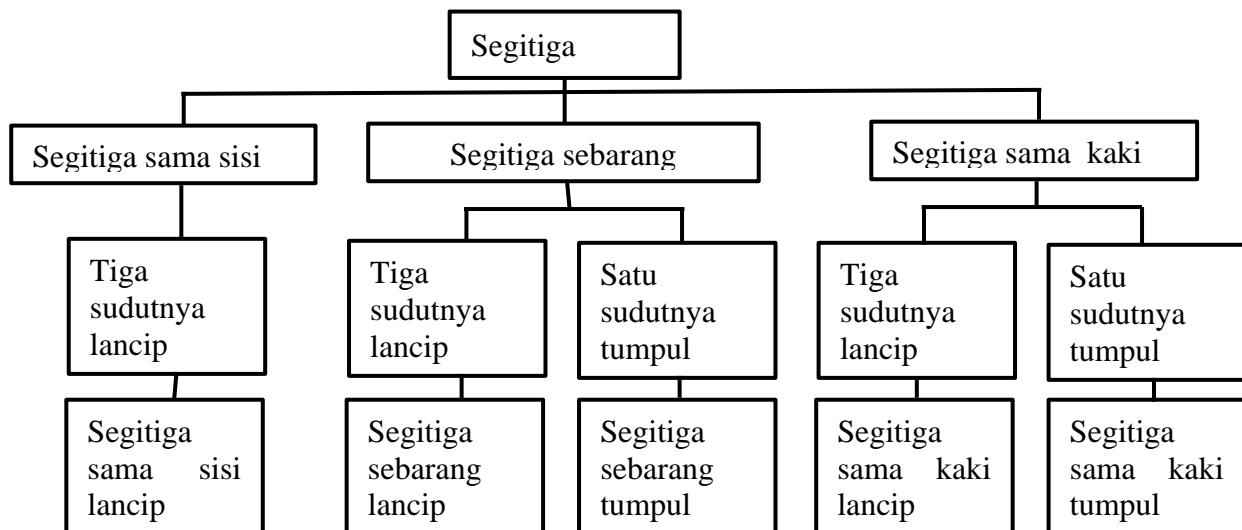
Subjek dengan gaya kognitif reflektif pada proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga melalui aktivitas abstraksi yang berkaitan dengan proses wawancara, subjek berpikir terlebih dahulu sebelum menjawab pertanyaan sehingga memerlukan waktu yang cenderung lama, tetapi jawaban yang disampaikan berdasarkan hasil pengolahan informasi yang matang. Dalam mengerjakan tes, subjek melakukan perhitungan yang berulang-ulang dalam mengukur besar sudut dan tampak memikirkan terlebih dahulu setiap ide yang akan dituliskan dan melakukan perhitungan dengan matang di kertas lain sebelum menulisnya di lembar jawaban. Kesimpulan yang dibuat berdasarkan pada pertimbangan yang matang. Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dinyatakan oleh Rozencwajg dan Corroyer (Ningsih, 2012) bahwa seseorang yang reflektif adalah seseorang yang memiliki karakteristik menggunakan waktu yang relatif lama dalam menyelesaikan masalah, tetapi cermat atau teliti sehingga jawaban yang diberikan cenderung benar dan unik (tidak umum).

3. Kemampuan Abstraksi Matematika Subjek Impulsif dalam Mengkonstruksi Hubungan Antarsegitiga



Subjek dengan gaya kognitif impulsif pada proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga melalui aktivitas abstraksi yang berkaitan dengan proses wawancara, subjek cenderung memberikan respon dengan cepat, singkat, tetapi kurang jelas. Dalam mengerjakan tes yang diberikan, subjek cenderung langsung menuliskan setiap hal yang terlintas dipikirannya pada lembar jawaban sehingga tidak melakukan pertimbangan yang matang dan tidak dapat memberikan alasan yang jelas. Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dinyatakan oleh Rozencwajg dan Corroyer (Ningsih, 2012) bahwa seseorang yang impulsif adalah seseorang yang memiliki karakteristik menggunakan waktu yang relatif singkat dalam menyelesaikan masalah, tetapi kurang cermat sehingga jawaban cenderung salah.

4. Kemampuan Abstraksi Matematika Subjek Slow Innacurate dalam Mengkonstruksi Hubungan Antarsegitiga



Gambar 4 Skema Hubungan Antarsegitiga Berdasarkan Panjang Sisi dan Besar Sudut Pada Subjek Slow Innacurate

Subjek dengan gaya kognitif *slow inaccurate* pada proses abstraksi dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga melalui aktivitas abstraksi yang berkaitan dengan proses wawancara, subjek cenderung lama dalam memberikan respons dan jawaban yang disampaikan kurang tepat. Dalam mengerjakan tes abstraksi, subjek tidak menyelidikinya satu persatu terkait jawaban yang ditulis dan subjek cenderung kurang jelas dalam memberikan kesimpulan dan tidak memaparannya secara rinci. Hal ini sesuai dengan karakteristik yang dinyatakan oleh Rozencwajg dan Corroyer (Ningsih, 2012) bahwa seseorang yang *slow inaccurate* adalah seseorang yang memiliki karakteristik menggunakan waktu yang lama dalam menjawab masalah, tetapi tidak/kurang cermat sehingga jawaban cenderung salah.

Tabel 2. Persamaan Dan Perbedaan Kemampuan Abstraksi Siswa Dalam Mengkonstruksi Hubungan Antarsegitiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Konseptual Tempo

Indikator aktivitas abstraksi	Fast accurate	Reflektif	Impulsif	Slow Inaccurate
Aspek identifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung	<ul style="list-style-type: none">○ Mengukur panjang sisi pada bangun segitiga dan menuliskan hasil pengukuran untuk mengidentifikasi bangun segitiga dan membuat klasifikasinya○ Mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan panjang sisi dengan mengungkapkan karakteristik panjang sisi dan	<ul style="list-style-type: none">○ Mengukur panjang sisi dan besar sudut pada bangun segitiga dan menuliskan hasil pengukuran untuk mengidentifikasi bangun segitiga serta menambahkan garis pada gambar sehingga merubah bentuk soal dan membuat klasifikasinya○ Mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan panjang sisi dengan mengungkapkan karakteristik	<ul style="list-style-type: none">○ Mengukur besar sudut pada bangun segitiga untuk mengidentifikasi bangun segitiga serta menambahkan garis pada gambar sehingga merubah bentuk soal dan membuat klasifikasinya○ Mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan panjang sisi.	<ul style="list-style-type: none">○ Mengukur besar sudut pada bangun segitiga untuk mengidentifikasi bangun segitiga dan membuat klasifikasinya○ Mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan panjang sisi dengan mengungkapkan karakteristik panjang sisi. Mengidentifikasi ciri-ciri segitiga



Indikator aktivitas abstraksi	Fast accurate	Reflektif	Impulsif	Slow Inaccurate
	besar sudut (ukuran besar sudut diungkap), mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan besar sudut dengan mengungkapkan karakteristik sudutnya	panjang sisi dan besar sudut (ukuran besar sudut diungkap), mengidentifikasi ciri-ciri segitiga berdasarkan besar sudut dengan mengungkapkan karakteristik sudutnya	panjang dengan mengungkapkan karakteristik panjang sisi, besar sudut (ukuran tidak terungkap), satu bentuk yang dipahami. Ciri-ciri segitiga tumpul dengan mengungkapkan besar sudut dan bentuk sedangkan ciri-ciri segitiga lancip tidak terungkap.	berdasarkan besar sudut dengan mengungkapkan karakteristik besar sudutnya.
Aspek identifikasi karakteristik objek yang diimajinasikan atau dibayangkan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyelesaikan soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga hanya membayangkan rumus matematisnya untuk menentukan pang sisi yang mungkin 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyelesaikan soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan membayangkan terlebih dahulu akan membentuk segitiga apa dari ukuran yang diketahui sebelumnya menggambarnya satu per satu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membayangkan ukuran panjang sisi untuk mengidentifikasi ke dalam jenis segitiga berdasarkan panjang sisi. ○ Menyelesaikan soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan membayangkan rumus matematis untuk menentukan panjang sisi yang mungkin 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membayangkan dan memperkirakan panjang sisi untuk mengidentifikasi ke dalam jenis segitiga berdasarkan besar sudut ○ Menyelesaikan soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan membayangkan terlebih dahulu akan membentuk segitiga apa dari ukuran yang diketahui sebelum menggambarnya satu persatu
Aspek membuat generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat generalisasi pada hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan rumus matematis dan penjelasan yang benar. ○ Dapat memberikan penjelasan yang benar ketika diberikan soal tambahan tetapi tetap dalam konteks hubungan panjang sisi-sisi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat generalisasi pada hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan melakukan percobaan dengan menggambar satu persatu lalu membuat kesimpulan berdasarkan pada pengamatan gambar yang telah dibuat dan menuliskannya 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat generalisasi pada hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan rumus matematis dan penjelasan yang benar. ○ Tidak dapat memberikan penjelasan yang benar ketika diberikan soal tambahan tetapi tetap dalam 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membuat generalisasi pada hubungan panjang sisi-sisi yang dapat membentuk segitiga dengan melakukan percobaan dengan menggambar satu persatu lalu membuat kesimpulan berdasarkan pada pengamatan gambar yang telah dibuat dan menuliskannya



Indikator aktivitas abstraksi	Fast accurate	Reflektif	Impulsif	Slow Inaccurate
	dan memahami rumus matematis yang diungkapkan.	secara matematis o Dapat memberikan penjelasan yang benar ketika diberikan soal tambahan tetapi tetap dalam konteks hubungan panjang sisi-sisi dan memahami rumus matematis yang diungkapkan.	konteks hubungan panjang sisi-sisi dan kurang memahami rumus matematis yang diungkapkan	secara matematis tetapi memiliki makna yang berbeda dari kesimpulan yang telah dibuat. o Tidak dapat memberikan penjelasan dengan benar
Aspek merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa simbol-simbol matematika	o Dapat memahami dengan baik makna simbol yang ada pada soal dan menjawab contoh-contoh segitiga berdasarkan jenis segitiga dengan menggunakan simbol " Δ ". Menuliskan tanda berupa simbol-simbol hasil pengukuran di dalam gambar.	o Dapat memahami dengan baik makna simbol yang ada pada soal dan menjawab contoh-contoh segitiga berdasarkan jenis segitiga dengan menggunakan simbol " Δ ". Menuliskan tanda berupa simbol-simbol hasil pengukuran di dalam gambar. o Pada soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang mungkin membentuk segitiga, subjek menggambarnya satu persatu dengan ukuran yang ditentukan.	o Kurang memahami dengan baik makna simbol yang ada pada soal dan menjawab contoh-contoh segitiga berdasarkan jenis segitiga dengan menggunakan simbol " Δ ". o Pada soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang mungkin membentuk segitiga, subjek menggambarnya satu persatu dengan ukuran yang ditentukan.	o Kurang memahami dengan baik makna simbol yang ada pada soal dan menjawab contoh-contoh segitiga berdasarkan jenis segitiga dengan menggunakan simbol " Δ ". o Pada soal tentang hubungan panjang sisi-sisi yang mungkin membentuk segitiga, subjek menggambarnya satu persatu dengan ukuran yang ditentukan.
Aspek membuat hubungan antarproses atau kosep untuk membentuk suatu pengertian baru	o Dalam mengungkapkan hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya subjek menjawab dengan cepat dan tanpa berpikir sejenak o Dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga	o Dalam mengungkapkan hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya subjek menjawab dengan berpikir dan diam sejenak o Dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga	o Dalam mengungkapkan hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya subjek menjawab dengan cepat dan tanpa o Dalam memirkannya terlebih dahulu	o Dalam mengungkapkan hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya subjek menjawab dengan berpikir dan diam sejenak o Dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga



Indikator aktivitas abstraksi	Fast accurate	Reflektif	Impulsif	Slow Inaccurate
	berdasarkan panjang sisi dan besar sudutnya adalah memperhatikan bagian-bagian yang sama antarsegitiga yakni ciri yang sama dari kedua segitiga tersebut adalah besar sudutnya. ○ Skema hubungan yang dibuat ada 6 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut	berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan memperhatikan bagian-bagian yang sama yakni ciri yang sama dari kedua segitiga tersebut adalah besar sudutnya. ○ Skema hubungan yang dibuat ada 7 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut	hubungkan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan memperhatikan dari sudut yang dimiliki pada jenis segitiga berdasarkan panjang sisi. ○ Skema hubungan yang dibuat ada 5 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut	berdasarkan panjang sisi dan besar sudut dengan memperhatikan dari sudut yang dimiliki pada jenis segitiga berdasarkan panjang sisi. ○ Skema hubungan yang dibuat ada 5 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang mengacu pada pertanyaan penelitian, maka kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah: 1) Proses abstraksi pada subjek *fast accurate* dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut adalah dengan memperhatikan bagian-bagian yang sama antarsegitiga yakni ciri yang sama dari kedua segitiga tersebut adalah besar sudutnya. Skema hubungan yang dibuat ada 6 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut. Subjek dalam menyelesaikan soal tersebut cenderung cepat dalam memberikan respon dan menuliskan setiap hal yang terlintas dipikirannya tanpa memikirkannya terlebih dahulu tetapi solusi yang diberikan tepat. 2) Proses abstraksi pada subjek *reflektif* dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut adalah dengan memperhatikan bagian-bagian yang sama antarsegitiga yakni ciri yang sama dari kedua segitiga tersebut adalah besar sudutnya. Skema hubungan yang dibuat ada 7 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut. Subjek dalam menyelesaikan soal tersebut berpikir terlebih dahulu sehingga cenderung menggunakan waktu yang lama tetapi jawaban yang disampaikan berdasarkan hasil pengolahan informasi yang matang. 3) Proses abstraksi pada subjek *impulsif* dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut adalah dengan memperhatikan besar sudut yang dimiliki oleh jenis segitiga berdasarkan panjang sisi. Skema hubungan yang dibuat ada 5 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut. Subjek dalam menyelesaikan soal tersebut cenderung memberikan respon yang cepat, singkat, tetapi kurang jelas dan tidak melakukan pertimbangan yang matang dan tidak dalam memberikan alasan yang jelas. 4) Proses abstraksi pada subjek *slow inaccurate* dalam mengkonstruksi hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut adalah sudut dilihat dari sudut yang dimiliki pada jenis segitiga berdasarkan panjang sisi. Skema hubungan yang dibuat ada 5 hubungan antarsegitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudut. Subjek dalam menyelesaikan soal tersebut cenderung lama dalam memberikan respon dan jawaan yang disampaikan kurang tepat dan cenderung kurang jelas dalam memberikan kesimpulan dan tidak memaparkannya secara rinci



DAFTAR PUSTAKA

- Ergül, N. R. (2013). Momentum concept in the process of knowledge construction. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 13(3), 1897–1901. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.3.1146>
- Mega, T. B., Endah, B. R., & Sugi, H. (2017). Students abstraction in re-cognizing, building with and constructing a quadrilateral. *Educational Research and Reviews*, 12(7), 394–402. <https://doi.org/10.5897/err2016.2977>
- Mitchelmore, M., & White, P. (2007). Abstraction in Mathematics Learning The foundational work on hierarchical abstraction theory was done by the late. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 1–9.
- Ningsih, P. R. (2012). Profil Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif. *Gamatika*, 2(2), 120–127.
- Nurhasanah, F. (2010). *Abstraksi Siswa SMP dalam Belajar Geometri melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometers' Sktchpad*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of Triangle: Examples of Mathematical Abstraction in Two Different Contexts. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 53. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5782>
- Suhartono. (2006). *Geometri I*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Warli. (2010). *Profil Kreativitas Siswa yang Bergaya Kognitif Reflektif dan Siswa yang Bergaya Kognitif Impulsif dan Reflektif dalam Memecahkan Masalah Geometri*. Program Pascasarjana UNESA.
- Williams, G. (2007). Abstracting in the context of spontaneous learning. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 69–88. <https://doi.org/10.1007/BF03217456>
- Yezita, E., Rosha, M., & Yerizon. (2012). Mengonstruksi Pengetahuan Siswa Pada materi Segitiga dan Segiempat Menggunakan Bahan Ajar Interaktif Matematika Berbasis Konstruktivisme. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 54–59.

