



DEKOMPOSISI GENETIK PERMUTASI PADA SISWA KELAS XII SMA

Mentari¹, M. Win Afgani¹, Liana Septy¹

¹Program Studi Pendidikan Matematika, FITK, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Jalan Prof. K.H Zainal Abidin Fikri Kel. Pahlawan Kec. Kemuning, 30126
Email penulis pertama: mentarikirani1321@gmail.com;

Abstract

This study aims to describe the understanding of the concept of permutations in terms of genetic decomposition in class XII SMA students. This research method is descriptive qualitative. The research subjects consisted of six grade XII students of SMA Tri Dharma Palembang, namely two high-ability students, two medium-ability students and two low-ability students. The results of data analysis showed that students' understanding of concepts based on genetic decomposition of the permutation material in students with high, medium and low abilities was only at the action stage. This lack of concept understanding ability is mostly caused by permutation learning which only focuses on formulas not on conceptual understanding. Thus, the genetic decomposition of students (low, medium and high) has not yet reached the schema stage.

Keywords: Understanding, Genetic Decomposition, Conceptual

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep permutasi ditinjau berdasarkan dekomposisi genetik pada siswa kelas XII SMA. Metode penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif. Subjek penelitian terdiri dari enam siswa kelas XII SMA Tri Dharma Palembang, yaitu dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang dan dua siswa berkemampuan rendah. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan soal tes, wawancara dan dokumentasi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa berdasarkan dekomposisi genetik pada materi permutasi pada siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah hanya berada pada tahap aksi. Kemampuan pemahaman konsep yang kurang ini, sebagian besar disebabkan oleh pembelajaran permutasi yang hanya terpaku pada rumus bukan pada pemahaman konseptual. Dengan demikian, dekomposisi genetik siswa (rendah, sedang dan tinggi) belum sampai pada tahap skema.

Kata kunci: Pemahaman, Dekomposisi Genetik, Konseptual

Cara Menulis Sitasi: mentari, M., Afgani, W.M., Septy, L. (2022). Dekomposisi Genetik Permutasi pada Siswa Kelas XII SMA. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4 (1), 17-28.

Dalam kehidupan sehari – hari, matematika memiliki peranan yang penting dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan Permendiknas No 22 tahun 2006 tentang standar isi matematika, melalui pembelajaran matematika siswa diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan (5) memiliki

sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Hakikatnya matematika memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa (Umaroh, 2020: 39). Matematika memiliki ciri dengan konsep yang sederhana, kompleks hingga abstrak sehingga dibutuhkan pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep yang akan dibangun pada konsep tersebut (Irawati, 2016: 80). Sehingga, pemahaman konsep perlu ditanamkan pada siswa dalam pembelajaran matematika sejak jenjang pendidikan paling dasar.

Berdasarkan hasil wawancara guru matematika kelas XII SMA Tri Dharma Palembang ternyata siswa masih kesulitan untuk memahami soal-soal permutasi khususnya soal cerita. Siswa masih sering lupa untuk memulai mengerjakan soal terkait permutasi, siswa membutuhkan petunjuk atau *clue* agar mereka dapat menyelesaikan soal tersebut. Menurut Susanto (2015) siswa dikatakan memiliki kemampuan pemahaman konsep matematika jika siswa dapat merumuskan strategi penyelesaian, menerapkan perhitungan sederhana, menggunakan simbol untuk mempresentasikan konsep, serta mengubah suatu bentuk ke bentuk lain seperti pecahan dalam pembelajaran matematika. Anderson (dalam Mutohar, 2016), siswa dikatakan memiliki kemampuan pemahaman matematika jika siswa tersebut mampu mengkonstruksi makna dari pesan-pesan yang timbul dalam pengajaran seperti komunikasi lisan, tulis, dan grafik. Dalam kasus yang telah dipaparkan dari hasil wawancara dengan guru, berarti siswa belum memiliki kemampuan pemahaman yang utuh terhadap konsep permutasi. Maka dari itu, perlunya setiap individu menguasai matematika dengan baik.

Tujuan pembelajaran matematika SMA adalah siswa mampu memiliki kemampuan pemahaman konsep. Siswa yang mampu menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah berarti memahami konsep matematika (Ibrahim dan Suparni, 2012: 35). Dengan memahami konsep setiap rumus matematika maka dapat membekali siswa untuk menyelesaikan persoalan matematika level yang lebih tinggi dengan mudah. Penelitian pembelajaran matematika siswa membantu memprediksi apa yang mungkin mereka pelajari tentang konsep matematika tertentu dan kondisi di mana pembelajaran itu berlangsung. Dalam Teori APOS, dekomposisi genetik memainkan peran ini. Peran dekomposisi genetik sebagai model hipotetis dari konstruksi mental yang dibutuhkan untuk mempelajari konsep matematika tertentu (Arnon, dkk., 2014: 27). Maka dari itu, bagian penting dari pendidikan matematika adalah sebagai bidang penelitian dan merupakan salah satu peranana dari Teori APOS.

Arnon, dkk (2014: 55) menyatakan bahwa dekomposisi genetik bukan sekedar sederet langkah-langkah pembelajaran atau daftar konsepsi yang mungkin dimiliki oleh individu. Sejalan dengan hal tersebut menurut Widada, dkk (2020) dekomposisi genetik merupakan suatu kumpulan terstruktur dari aktivitas mental yang dilakukan seseorang untuk mendeskripsikan bagaimana konsep/prinsip matematika dapat dikembangkan dalam pikirannya. Namun, dekomposisi genetik merupakan gambaran

konstruksi mental yang diperlukan untuk dibuat oleh individu dalam mempelajari konsep matematika. Sedangkan menurut Asiala, dkk (1997: 427) mengungkapkan bahwa dekomposisi genetik merupakan alat yang dapat digunakan untuk memahami data yang berkaitan dengan pemahaman mahasiswa tentang suatu konsep. Zwanch (2019: 24) mengemukakan bahwa dekomposisi genetik mendukung penelitian masa depan tentang bagaimana siswa membangun konsep kemandirian dan memberikan bukti awal yang berguna bagi peneliti.

Pada hasil penelitian Azhari, MR, Wahyu Widada dan M. Ilham Abdullah (2017) didapatkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika berdasarkan dekomposisi genetik dengan *Level Triad* termasuk kategori kurang (*Level Intra*). Sedangkan hasil peta pemecahan masalah matematika 40% siswa memiliki kinerja konstruksi mental aksi, proses, objek dan skema yang baik dan 60% dengan kinerja konstruksi mental aksi, proses, objek dan skema yang buruk. Siswa mengalami kesalahan dalam pemanggilan kembali skema dari *long-term memory*, siswa mengalami kesalahan pemahaman konsep nilai tempat, namun ada juga siswa yang mampu memahami proses matematisasi horizontal dengan sangat baik (Widada, 2017: 43).

Berdasarkan paparan latar belakang diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pentingnya pemahaman konsep siswa dalam menunjukkan kemampuan bersikap, berpikir dan bertindak siswa serta memilih prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Maka tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan pemahaman konsep permutasi ditinjau berdasarkan dekomposisi genetik pada siswa kelas XII SMA.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kualitatif. Mukhtar (2013: 10) mengungkapkan bahwa metode penelitian deskriptif kualitatif adalah sebuah metode yang digunakan untuk menemukan pengetahuan atau teori terhadap penelitian pada satu waktu tertentu. Subjek penelitian yaitu siswa kelas XII SMA Tri Dharma Palembang yang akan dipilih sebanyak 6 siswa yakni dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang, dan dua siswa berkemampuan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan pemahaman konsep materi permutasi. Soal tes disusun dalam bentuk uraian (*essay*) untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut: pertama adalah tes yang bertujuan untuk mengetahui gambaran kemampuan pemecahan masalah matematika berdasarkan dekomposisi genetik siswa secara tertulis. Kedua yaitu wawancara untuk menggali informasi lebih dalam terkait hasil jawaban yang ditulis siswa. Ketiga yaitu dokumentasi digunakan sebagai catatan peristiwa yang memuat hasil dari wawancara atau observasi akan lebih dipercaya atau kredibel (Sugiyono, 2016: 240). Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu reduksi

data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing/verification*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Tri Dharma Palembang pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022. Subjek penelitian berjumlah 6 siswa yang dipilih merupakan siswa yang memiliki kemampuan rendah, sedang hingga tinggi pada mata pelajaran matematika dan khususnya materi permutasi. Penelitian ini dilakukan secara tatap muka (*offline*) dikarenakan pada saat melaksanakan penelitian SMA Tri Dharma Palembang sudah menggelar pembelajaran tatap muka (PTM) terbatas dengan mematuhi protokol kesehatan secara ketat. Berikut analisis pemahaman konsep siswa berdasarkan dekomposisi genetik pada materi permutasi yang diaplikasikan dalam Teori *Action, Process, Object and Scheme* (APOS) atau Teori Aksi, Proses, Objek dan Skema sebagai struktur mental yang membentuk dekomposisi genetik :

Aksi

Hasil jawaban KT1 pada tahap aksi sebagai berikut:

b. yang merupakan permutasi
MATEMATIKA
n = 10 E = 1
M = 2 I = 1
A = 3 K = 1
T = 2

$$P = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_i!}$$

$$= \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 2!}$$

$$= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \cdot 3 \times 2 \cdot 2 \times 1}$$

$$= 151.200$$

• Bukan merupakan permutasi

Gambar 1. Hasil Tes KT1 pada Tahap Aksi

Dari hasil tes KT1 di atas, KT1 dapat menyebutkan apa yang diketahui dari soal. Selain itu juga, KT1 dapat menuliskan dan memberikan jawaban yang benar mengenai contoh dan bukan contoh dari permutasi. KT1 dapat menyebutkan dengan baik yang ia pahami yang dimaksud dari permutasi yaitu “....*banyaknya cara menyusun suatu anggota atau himpunan dengan cara berurutan*”, selanjutnya dapat memberikan contoh yang berkaitan dengan permutasi yaitu “....*dilakukan sebuah pemilihan ketua kelas dengan 3 calon yaitu A,B,C maka jika salah satu sudah terpilih menjadi ketua kelas yang lain tidak bisa lagi menjadi ketua kelas....*”, serta KT1 dapat memaparkan dengan jelas yang dimaksud dari soal no.2 tentang contoh dari soal permutasi secara prosedural.

Interiorisasi: bentuk aksi pada proses

Hasil jawaban KR1 pada tahap proses sebagai berikut:

$$(3) \quad n=5 \quad k=3 \quad nPk = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 60$$

$$(4) \quad n=6 \quad k=3 \quad nPk = \frac{6!}{(6-3)!} = \frac{6!}{3!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!} = 120$$

Gambar 2. Hasil Tes KR1 pada Tahap Proses

Dari hasil tes di atas, KR1 menuliskan nilai “n dan k” yang diketahui pada soal no.3 dan no.4, akan tetapi KR1 tidak menuliskan rumus yang digunakan. KR1 dapat menyebutkan semua nilai yang diketahui namun untuk rumus atau metode KR1 masih belum yakin seperti “Permutasi (*berpikir sejenis*) permutasi *k* berbeda dengan permutasi lainnya”. Dari hasil tersebut KR1 belum dapat mengkonstruksi proses internal secara baik dengan menggunakan simbol-simbol dan bahasa yang dipahaminya.

Enkapsulasi: proses pada suatu objek

Hasil jawaban KS2 pada tahap objek sebagai berikut:

$$5) P(n+1, 3) = P(n, 4)$$

$$\frac{(n+1)!}{(n+1-3)!} = \frac{n!}{(n-4)!}$$

$$\frac{(n+1)!}{(n-2)!} = \frac{n!}{(n-4)!}$$

$$\frac{(n+1)n!}{(n-2)(n-3)} = \frac{n!}{(n-4)!}$$

$$(n+1) = 1$$

$$(n+1) = (n-2)(n-3)$$

$$0 = n^2 - 6n + 5$$

$$= (n-2)(n-3)$$

$$n = 2 \quad \checkmark \quad n = 3$$

Gambar 3. Hasil Tes KS2 pada Tahap Objek

Dari hasil jawaban di atas, KS2 belum tepat dalam menjawab soal tersebut, KS2 awalnya masih sedikit keliru tetapi setelah diberikan sedikit pemahaman mengenai soalnya, KS2 mampu menjawab pertanyaan yang diberikan. Hanya saja, KS2 masih belum dapat menyelesaikan soal permutasi berdasarkan karakteristiknya dengan baik dikarenakan pemahaman awal yang keliru dan membuat jawaban KS2 menjadi kurang tepat.

Tematisasi: dari objek ke skema

Pada tahap tematisasi, siswa berkemampuan tinggi mampu menjelaskan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal permutasi. Siswa dapat menunjukkan bahwa $P_n = (n-1)!$ yang merupakan sifat dan konsep dari permutasi yang diperkuat dengan hasil wawancara yaitu “....permutasi siklis maka rumusnya $(n-1)!$ ”. Hanya saja untuk subjek KT2 belum mampu memenuhi indikator tahap skema dan hanya memenuhi (1) dari (2) indikator yaitu menggunakan prosedur yang tepat dan lebih luas dalam memahami konsep permutasi tersebut.

Tahap tematisasi, siswa berkemampuan sedang mampu menceritakan kembali yang didapatkan dari hasil tesnya yaitu menggunakan $P_n = (n - 1)!$ Permutasi siklis. KS1 hanya mampu menceritakan kembali yang ditemukan, tetapi belum mampu menyimpulkan atau menyebutkan sifat-sifat permutasi dengan mengaitkan konsep mulai dari tahap aksi, proses, objek dari konsep satu ke konsep lainnya yang lebih luas. Hal tersebut masih kurang cukup untuk mencapai dengan yang dikatakan Muslimah (2018) bahwa skema yaitu kegiatan yang dilakukan ketika individu dapat menggabungkan antara aksi, proses, objek dan skema lain yang saling berhubungan.

Selanjutnya, pada tahap tematisasi siswa berkemampuan rendah belum tepat dalam menjawab soal tes sehingga tidak dapat memenuhi prosedur yang sesuai dengan pemahaman konsep. Siswa belum mampu menceritakan yang ditemukan dengan menghubungkan aksi, proses dan objek dari suatu konsep ke konsep lain yang lebih luas. Sehingga, pada tahap ini siswa berkemampuan rendah tidak dapat memenuhi indikator ataupun komponen serta relasi diantara karakteristik ataupun prosedur sifat skema. Dalam hal ini tidak sejalan dengan pendapat Agustina (2018) yang mengatakan bahwa setelah melakukan tahap aksi, proses, dan objek maka siswa melakukan tahap skema.

Pemahaman Konsep Siswa Berdasarkan Dekomposisi Genetik pada Subjek Berkemampuan Tinggi

Pada tahap Aksi, siswa dapat menjawab dan menjelaskan dengan baik apa yang diinginkan dari soal, serta mampu mencoba untuk menjelaskan yang dimaksud pada soal tersebut. Siswa juga dapat melakukan hal tersebut secara prosedural dengan menggunakan aturan khusus. Hal ini sejalan pendapat Ed. Dubinsky (2001) bahwa aksi merupakan transformasi dari objek-objek yang dipelajari dan dirasakan siswa sebagai bagian eksternal secara implisit dari memori, instruksi tahap demi tahap tentang bagaimana melakukan operasi. Sehingga siswa berkemampuan tinggi memenuhi indikator pada tahap ini.

Pada tahap interiorisasi, siswa mampu menjawab dengan benar pertanyaan soal no.3 dan no.4 secara baik. Pada tahap ini siswa mampu menyebutkan serta menjelaskan yang diketahui dari soal yaitu “*calon ada 6 orang dan dipilih ada 3 orang jadi “n” nya adalah 6 sedangkan “k” adalah 3...*” serta dipertegas dengan hasil wawancara yaitu “*Karena n dan k merupakan elemen yang berbeda dimana $n > k$* “. Sehingga siswa dapat menunjukkan sebuah aksi yang dilakukan dan menjadi proses. Siswa berkemampuan tinggi dapat dikatakan menginteriosasi sifat permutasi. Hal ini berdasarkan pendapat Widada (2002) bahwa interioriasi adalah melakukan suatu perubahan aktivitas dari suatu aksi ke suatu aktivitas yang dilakukan secara internal.

Pada tahap proses menjadi objek atau enkapsulasi, siswa mampu menyelesaikan soal dengan benar dan menentukan penyelesaian dari permutasi berdasarkan karakteristik konsep permutasi. Subjek KT1 dapat menunjukkan kemungkinan yang terjadi dan menjelaskan hasil hubungan dari persamaan permutasi pada soal no.5 yang dipertegas dalam wawancara yaitu “*n=5 karena nilai k=3 dan 4 maka dipilih $n > k$ yang memenuhi adalah n=5 bukan n=1*”. Jadi, subjek berkemampuan tinggi dapat

mendefinisikan sifat permutasi dan mampu dikatakan dapat menerapkan objek permutasi yang ada ke dalam konteks yang lebih luas.

Pada tahap tematisasi, siswa berkemampuan tinggi mampu menjelaskan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal permutasi. Siswa dapat menunjukkan bahwa $P_n = (n - 1)!$ yang merupakan sifat dan konsep dari permutasi yang diperkuat dengan hasil wawancara yaitu “...*permutasi siklis maka rumusnya (n-1)!*”. Hanya saja untuk subjek KT2 belum mampu memenuhi indikator tahap skema dan hanya memenuhi (1) dari (2) indikator yaitu menggunakan prosedur yang tepat dan lebih luas dalam memahami konsep permutasi tersebut.

Berdasarkan paparan di atas maka dapat disimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi mampu memenuhi indikator pada tahap aksi, proses, objek dan skema meskipun masih ada yang kurang penjelasan pada tahap skema.

Pemahaman Konsep Siswa Berdasarkan Dekomposisi Genetik pada Subjek Berkemampuan Sedang

Tahap Aksi, siswa mampu menjawab dan menuliskan dengan benar jawaban yang diinginkan dari soal permutasi, serta dapat menjelaskan alasan memilih bagian (b) sebagai contoh dari soal yang merupakan permutasi. Siswa dapat menerapkan suatu aturan tertentu yang dapat dilihat dari hasil tes dan wawancara “...*bagian “b” termasuk permutasi unsur yang sama...*”. Jadi, subjek yang memiliki kemampuan sedang mampu memenuhi indikator pada tahap aksi. Sebagaimana menurut pendapat Hanifah (2016) bahwa aksi dialami seseorang pada saat menghadapi suatu permasalahan serta berusaha menghubungkannya dengan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya.

Tahap interiorisasi, siswa mampu mengetahui apa yang ditanyakan dan menuliskan yang diketahui pada soal lalu menggunakan rumus $P = \frac{n!}{(n-k)!}$. Pada tahap ini siswa menjelaskan nilai-nilai yang diketahui untuk menyelesaikan rumus yang digunakan berdasarkan hasil tes dan wawancara “...*itu “n” nya ada 6 calon pengurus dan yang akan dipilih 3 itu “k” nya “*. Subjek pada tahap ini melakukan aksi secara mental dalam pikiran (interiorisasi) untuk permutasi k dari n unsur. Maka, dapat dikatakan siswa pada tahap ini menginteriorisasi sifat permutasi dan memenuhi semua indikator pada tahap proses. Hal ini mendasar pada pendapat Ed. Dubinsky (2001) proses diartikan sebagai melakukan jenis yang sama tindakan tetapi tidak lagi dengan kebutuhan stimulus eksternal.

Tahap enkapsulasi, subjek KS1 mampu menuliskan yang diketahui dari soal persamaan permutasi dengan hubungan yang dituliskan pada hasil tesnya. Siswa melakukan aksi pada permutasi k dari n unsur (enkapsulasi) sesuai dengan hasil wawancara “...*memilih nilai n lebih dari k, disana k nya itu 3 dan 4 maka yang memenuhi hanya n=5*”. Dalam hal ini menjelaskan bahwa siswa sudah dapat melakukan sebuah proses menjadi objek (enkapsulasi) dengan menyatakan relasi dari dua kemungkinan yang terjadi. Namun, berbeda dengan pemahaman yang terjadi pada subjek KS2 dimana siswa tersebut tidak dapat menjawab dengan tepat soal yang diberikan dikarenakan kekeliruan serta kurangnya

pemahaman yang membuat siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat soal yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanifah (2016) bahwa seseorang dapat dikatakan telah memiliki sebuah konsepsi objek dari suatu konsep matematika manakala dia telah mampu memperlakukan ide atau konsep tersebut sebagai sebuah objek kognitif yang mencakup kemampuan untuk melakukan aksi atas objek tersebut serta memberikan alasan atau penjelasan tentang sifat-sifat tersebut

Tahap tematisasi, siswa berkemampuan sedang mampu menceritakan kembali yang didapatkan dari hasil tesnya yaitu menggunakan $P_n = (n - 1)!$ Permutasi siklis. KS1 hanya mampu menceritakan kembali yang ditemukan, tetapi belum mampu menyimpulkan atau menyebutkan sifat-sifat permutasi dengan mengaitkan konsep mulai dari tahap aksi, proses, objek dari konsep satu ke konsep lainnya yang lebih luas. Hal tersebut masih kurang cukup untuk mencapai dengan yang dikatakan Muslimah (2018) bahwa skema yaitu kegiatan yang dilakukan ketika individu dapat menggabungkan antara aksi, proses, objek dan skema lain yang saling berhubungan.

Dari paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa berkemampuan sedang mampu mencapai indikator tahap aksi, memenuhi indikator tahap proses, KS1 mampu memenuhi indikator tahap objek sedangkan KS2 tidak memenuhi semua indikator pada tahap objek, serta belum mampu memenuhi indikator tahap skema.

Pemahaman Konsep Siswa Berdasarkan Dekomposisi Genetik pada Subjek Berkemampuan Rendah

Subjek berkemampuan rendah pada tahap Aksi, siswa dapat menjawab dan menjelaskan dengan baik apa yang diinginkan soal, serta mampu menjelaskan yang dipahami sesuai dengan hasil wawancara “Gunakan rumus $P_{(n,n_1,n_2,n_t)} = \frac{n!}{n_1!n_2!...n_k!}$ ”. dapat melakukan perhitungan secara khusus yaitu menentukan yang diketahui pada soal no.2 dengan menerapkan aturan tertentu. Jadi, pada tahap aksi siswa berkemampuan rendah dapat memenuhi indikator. Sesuai dengan yang dikatakan Hanifah (2016) yaitu seseorang dikatakan mengalami suatu aksi, apabila orang tersebut memfokuskan proses mentalnya pada upaya untuk memahami suatu konsep yang diberikan.

Subjek berkemampuan rendah dapat menuliskan hasil tes dengan benar dengan menyatakan penyelesaian sifat permutasi dengan menggunakan rumus $P(n,k) = \frac{n!}{(n-k)!}$. Akan tetapi KS1 belum bisa menjelaskan simbol dan bahasa yang digunakan untuk mengkonstruksi proses internal dengan menunjukkan interiorisasi yang berlaku. Sehingga pada tahap ini siswa berkemampuan rendah hanya memenuhi (1) dari (2) indikator pada tahap proses. Hal ini bertentangan dengan pendapat Lestari (2018) bahwa seorang siswa dikatakan mengalami suatu proses tentang suatu konsep jika pola pikir siswa terbatas pada ide matematika serta ditandai dengan kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap ide matematika tersebut.

Tahap proses menjadi objek atau enkapsulasi, siswa mampu menyelesaikan hasil tes dengan benar dan menentukan penyelesaian dari permutasi. Namun, hal tersebut tidak dapat dipertegas dengan

hasil wawancara dimana siswa tidak dapat menjelaskan relasi dari dua kemungkinan yang sama dengan hasil tes. Sehingga, siswa berkemampuan rendah belum mampu memenuhi indikator pada tahap ini. Sesuai dengan dengan yang dikatakan Lestari (2018) objek atau enkapsulasi proses yaitu siswa mampu menunjukkan suatu suku mempunyai kaitan.

Selanjutnya, pada tahap tematisasi siswa berkemampuan rendah belum tepat dalam menjawab soal tes sehingga tidak dapat memenuhi prosedur yang sesuai dengan pemahaman konsep. Siswa belum mampu menceritakan yang ditemukan dengan menghubungkan aksi, proses dan objek dari suatu konsep ke konsep lain yang lebih luas. Sehingga, pada tahap ini siswa berkemampuan rendah tidak dapat memenuhi indikator ataupun komponen serta relasi diantara karakteristik ataupun prosedur sifat skema. Dalam hal ini tidak sejalan dengan pendapat Agustina (2018) yang mengatakan bahwa setelah melakukan tahap aksi, proses, dan objek maka siswa melakukan tahap skema.

Dapat disimpulkan dari paparan diatas bahwa siswa berkemampuan rendah mampu memenuhi indikator pada tahap aksi, mampu memenuhi (1) dari (2) indikator tahap proses, belum mampu memenuhi indikator pada tahap objek dan skema.

Berikut persamaan dan perbedaan dari ketiga kategori tingkat kemampuan matematika siswa yang mempunyai pemahaman konsep tinggi, pemahaman konsep sedang dan pemahaman konsep rendah dalam menyelesaikan soal permutasi yang diaplikasikan dalam Teori APOS sebagai struktur mental yang membentuk dekomposisi genetik. Adapun urainnya dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. *Persamaan dan Perbedaan Pemahaman Konsep Berdasarkan Dekomposisi Genetik pada Siswa Berkemampuan Tinggi, Sedang dan Rendah*

<i>Rancangan Dekomposisi Genetik</i>	<i>Indikator Pemahaman Konsep</i>		
	<i>Subjek</i>	<i>Subjek</i>	<i>Subjek</i>
	<i>Berkemampuan Tinggi</i>	<i>Berkemampuan Sedang</i>	<i>Berkeampuan Rendah</i>
Aksi	Mampu mencapai indikator tahap aksi	Mampu mencapai indikator tahap aksi	Mampu mencapai indikator tahap aksi
Proses	Mampu mencapai (2) dari (2) indikator tahap proses	Mampu mencapai (2) dari (2) indikator tahap proses	Mampu mencapai (1) dari (2) indikator tahap proses
Objek	Mampu mencapai (2) dari (2) indikator tahap objek	Masih kurang terhadap indikator tahap objek	Belum mampu memenuhi indikator tahap objek
Skema	Masih kurang terhadap indikator tahap skema	Belum mampu memenuhi indikator tahap skema	Belum mampu memenuhi indikator tahap skema

Berdasarkan analisis dari tabel 1 di atas, diketahui bahwa pemahaman siswa tentang konsep permutasi hanya berada pada tahap aksi, siswa kesulitan untuk bisa mencapai tahap proses, objek dan skema. Selain itu, indikator kemampuan pemahaman konsep matematis yang tidak dapat tercapai dalam penelitian ini adalah siswa tidak dapat mengklasifikasikan objek matematika dan memilih prosedur sesuai aturan tertentu sehingga siswa kurang mampu mengaplikasikan konsep permutasi dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa untuk siswa berkemampuan tinggi, beberapa siswa sudah memenuhi semua indikator tahap aksi, proses, dan objek. Namun, subjek berkemampuan tinggi masih kurang dalam tahap skema karena masih terdapat juga kesalahan dalam pemahaman konsep serta prosedur yang kurang tepat. Selanjutnya untuk siswa berkemampuan sedang juga sudah mampu mencapai indikator pada tahap aksi dan proses namun masih kurang pada tahap objek dan belum memenuhi tahap skema. Hal ini disebabkan karena ada kekeliruan yang dialami siswa sehingga siswa dapat menjelaskan apa yang ditanyakan namun tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Sedangkan siswa berkemampuan rendah sudah memenuhi indikator tahap aksi serta masih mampu memenuhi indikator tahap proses. Namun, terdapat kesalahan dalam pemahaman siswa dalam hal ini siswa hanya bisa menjawab soal dengan benar tanpa mengerti apa yang dimaksud sehingga subjek berkemampuan rendah tidak memenuhi semua indikator tahap objek dan skema.

Pemahaman konsep siswa berdasarkan dekomposisi genetik pada materi permutasi yang diaplikasikan dalam Teori *Action, Process, Object and Scheme* (APOS) atau Teori Aksi, Proses, Objek dan Skema sebagai struktur mental yang membentuk dekomposisi genetik. Pemahaman konsep siswa berdasarkan dekomposisi genetik pada materi permutasi pada siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah hanya berada pada tahap aksi. Kemampuan pemahaman konsep yang kurang ini, sebagian besar disebabkan oleh pembelajaran permutasi yang hanya terpaku pada rumus bukan pada pemahaman konseptual. Dengan demikian, dekomposisi genetik siswa (rendah, sedang dan tinggi) belum sampai pada tahap skema.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. (2018). Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Materi Persamaan Garis Lurus dalam Pembelajaran Berbasis Apos. *Histogram*, 2(1), 12-20.
- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktac, A., Fuentes, S.R., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *Apos Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer.

- Asiala, M., Dubinsky, E., Mathews, D. M., Morics, S. & Oktac, A. (1997a). Development of Students' Understanding of Cosets, Normality, and Quotient Groups. *The Journal of Mathematical Behavior*. 16, 241-309.
- Azhari, M.R., Widada, W., & Abdullah, M.I. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Berdasarkan Dekomposisi Genetik pada Siswa Kelas VIII SMP N 2 Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah, *MUST: Journal of Mathematics Educations, Science and Technology*, 2(1), 20-42.
- Dubinsky, Ed & McDonald, M.A. (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research in Collegiate Mathematics Education II, *CBMS Issues in Mathematics Education*.
- Depdiknas. (2006). Permendiknas No 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi. Jakarta: Depdiknas.
- Hanifah. (2016). Buku Model APOS Inovasi pada Pembelajaran Matematika. Bengkulu: *Unit Penerbitan FKIP Universitas Bengkulu*.
- Ibrahim dan Suparni. (2012). *Pembelajaran Matematika Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Suka-Press UIN Sunan Kalijaga.
- Irawati, T.N (2016). Pengembangan Paket Tes Kemampuan Penalaran Proporsional Siswa SMP
- Lestari, N. P., & Sri Sutarni, M. P. (2018). *Analisis Pemahaman Konsep pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) di Kelas XI SMK Muhammadiyah Kartasura Tahun Pelajaran 2017/2018*. Published Dissertation. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Mukhtar. (2013). *Metode Praktis Penelitian Deskriptif Kualitatif*. Jakarta Selatan: GP Press Group.
- Muslimah, M. (2018). *Pemahaman Konsep Matematis Siswa Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) pada Materi Program Linear Kelas XI MAN 2 Tulungagung Tahun Ajaran 2017/2018*.
- Mutohar, A. (2016). *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Pandanarum pada Materi Kesebangunan dan Kekongruenan* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabeta.
- Susanto, A. (2015). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Umaroh, U., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Mengerjakan Soal PISA Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 40-53.
- Widada, W. (2002). Teori APOS sebagai suatu alat analisis dekomposisi genetik terhadap perkembangan konsep matematika seseorang. *Journal of Indonesian Mathematicel Society (MIHMI)*, 8.
- Widada, W. (2017). Beberapa Dekomposisi Genetik Siswa dalam Memahami Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(1).

- Widada, W., Efendi, S., Herawaty, D., & Nugroho, K. U. Z. (2020). The genetic decomposition of students about infinite series through the ethnomathematics of Bengkulu , Indonesia. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1470 (2020) 012078*
Doi:10.1088/17426596/1470/1/012078, 1470, 1–9.
- Zwanch, K. (2019). A Preliminary Genetic Decomposition of Probabilistic Independence. *The Mathematics Educator, 28(1).*