

Analisis Proses *Dynamic Thinking* dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Ruang

Megita Dwi Pamungkas¹, Fadhilah Rahmawati², Mila Nurul Apriliyani³

¹²³ Universitas Tidar, INDONESIA

Korespondensi : ✉ megitadwip@untidar.ac.id

Article Info

Article History
Received : 17-10-2021
Revised : 31-10-2021
Accepted : 31-10-2021

Keywords:

Dynamic thinking;
Penyelesaian Soal;
Geometri Analitik
Ruang

Abstract

Geometri dipelajari oleh siswa SD, SMP, dan SMA, tidak terkecuali juga mahasiswa calon guru matematika. Sejarah matematika mengungkapkan cara berpikir dinamis yang mendasari konsep-konsep penting dan perkembangannya. Interpretasi atas cara berpikir dinamis sejalan dengan proses konseptualisasi dalam pembelajaran matematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik proses berpikir dinamis calon guru matematika dalam menyelesaikan soal geometri analitik ruang. Penelitian dilaksanakan di Universitas Tidar pada mahasiswa semester IV perkuliahan geometri analitik ruang Program Studi Pendidikan Matematika. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Instrumen penelitian yang berupa tes yang diberikan sebanyak dua kali, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Instrumen yang telah disusun divalidasi oleh pakar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian yang dilakukan menemukan bahwa karakteristik pemikiran dinamis yang lengkap dan konsisten dilakukan oleh calon guru matematika mahir pada kedua tes yang menunjukkan urutan memahami apa yang diketahui, memahami pertanyaan, mengetahui bagaimana memperoleh informasi rinci yang dibutuhkan, memilih cara yang efektif dan efisien untuk memecahkan, memikirkan cara lain untuk memecahkan masalah (modifikasi), memantau apakah jawaban atas masalah geometri, Bertanggung jawab atas solusi bekerja, memantau kembali langkah-langkah pada solusi, termotivasi dalam memecahkan masalah Geometri, bersedia untuk mengubah pandangan dan memperbaiki kesalahan, menyusun rencana untuk memecahkan masalah geometri, memberikan solusi yang jelas, mengambil pertimbangan cepat sebelum memecahkan masalah geometri, menemukan strategi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah geometri, mengintegrasikan masalah Geometri dengan masalah sebelumnya, dan mengkonfigurasi ulang konsep sebelumnya untuk memecahkan masalah geometri.

Geometry is studied by elementary, middle, and high school students, not least also prospective students of mathematics teachers. The history of mathematics reveals the dynamic way of thinking that underlies important concepts and their development. Interpretation of dynamic thinking is in line with the process of conceptualization in mathematical learning. The purpose of this study is to describe the characteristics of the dynamic thinking process of prospective math teachers in solving the problem of spatial analytic geometry. The research was conducted at Tidar University in the fourth semester of the analytic geometry lecture in the Mathematics Education Study Program. This research uses qualitative methods. Descriptive. Research instruments in the form of tests given twice, observation sheets, and interview guidelines. Instruments that have been compiled are validated by experts. The data obtained is then analyzed through the data reduction stage, data presentation, and conclusion withdrawal..

The results of the study found that the characteristics of complete and consistent dynamic thinking are carried out by prospective proficient math teachers on both tests that show the order of understanding what is known, understanding questions, knowing how to obtain the detailed information needed, choosing effective and efficient ways to solve, thinking of other ways to solve problems (modifications), monitoring whether the answer to geometry problems, Responsible for solution work, re-monitoring the steps on the solution, motivated in solving geometry problems, willing to change views and correct errors, devise a plan to solve geometry problems, Provide clear solutions, take quick consideration before solving geometry problems, find strategies to use to solve geometry problems, integrate geometry problems with previous problems, and reconfigure previous concepts to solve geometry problems.

PENDAHULUAN

Matematika sering kali dikategorikan sebagai yang paling presisi dari semua sains. Matematika menjadi pelajaran pokok pada setiap jenjang sekolah, baik tingkat sekolah dasar sampai sekolah menengah atas. Matematika mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan pelayan bagi disiplin ilmu lain dan melatih anak dalam berpikir tingkat tinggi untuk memecahkan masalah. Salah satu cabang matematika adalah geometri. Geometri dipelajari oleh siswa SD, SMP, dan SMA, tidak terkecuali juga mahasiswa calon guru matematika. Mahasiswa calon guru matematika di Universitas Tidar diwajibkan untuk menempuh mata kuliah geometri analitik ruang sesuai kurikulum yang berlaku. Oleh karena itu, setiap mahasiswa dituntut untuk menguasai konsep geometri dan menyelesaikan masalah-masalah geometri.

Pemecahan masalah matematika telah lama dipandang sebagai aspek penting dari matematika dan pembelajaran matematika. Pemecahan masalah geometri telah berkembang pesat sebagai topik penyelidikan ilmiah sejak pertengahan abad 20-an, tapi ada pemahaman yang terbatas tentang proses kognitif dan psikologi yang mendasari pemecahan masalah matematika. Pemecahan masalah sudah dimasukkan ke kurikulum matematika di seluruh dunia yaitu dengan seruan untuk membelajarkan pemecahan masalah serta membelajarkan matematika melalui pemecahan masalah. Pemecahan masalah matematika dalam hal ini merupakan cara siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika.

Metode pemecahan masalah sering dianggap efektif jika mengarah pada penyelesaian masalah tertentu tanpa usaha yang tidak perlu, dan elegan jika dicirikan oleh kejelasan, kesederhanaan, dan kecerdikan (Baker, 2004). Menurut Liljedahl, et al (2016) mengungkapkan masalah dipecahkan dengan membalikkannya berulang-ulang dalam pikiran sampai pada suatu konsep muncul dengan sendirinya. Namun, pada saat yang sama, ada ketergantungan besar pada pengetahuan sebelumnya dan pengalaman masa lalu.

Fakta yang terjadi saat ini, kemampuan menyelesaikan suatu permasalahan matematika masih mengalami kendala. Di sisi lain, calon guru matematika diharapkan untuk mampu mengembangkan konsep dan menyelesaikan masalah matematika. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, beberapa kendala yang dialami oleh calon guru matematika adalah belum selesainya dalam memahami konsep matematika, kemampuan individu dalam memahami masalah dan perbedaan dalam proses berpikir. Hasil identifikasi kesulitan mahasiswa juga didasarkan pada kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan soal geometri analitik ruang. Hasil studi yang dilakukan Imswatama & Muhasanah (2015) menyatakan bahwa kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik materi garis dan lingkaran adalah mahasiswa hanya menghafal rumus yang digunakan dalam

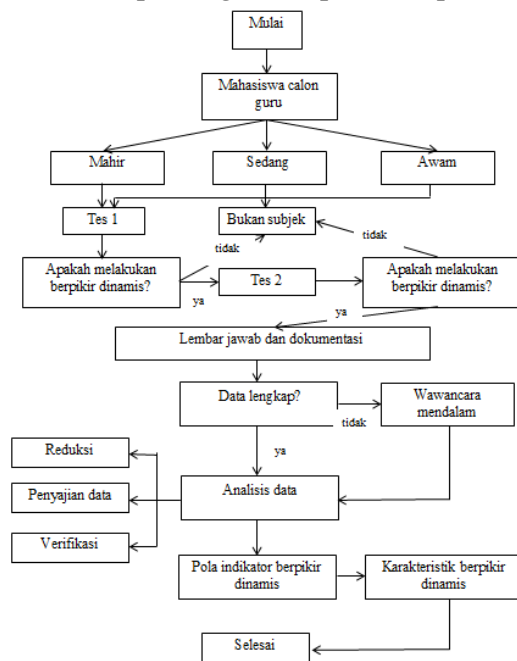
penyelesaian soal, kesulitan dalam menentukan langkah pengerjaan soal, dan kesulitan dalam memahami maksud soal.

Sejarah matematika mengungkapkan cara berpikir dinamis yang mendasari konsep-konsep penting dan perkembangannya (Moreno-Armella, Hegedus, & Kaput, 2008). Interpretasi atas cara berpikir dinamis sejalan dengan proses konseptualisasi dalam pembelajaran matematika. Berpikir dinamis atau pola pikir dinamis adalah mengidentifikasi derajat kebebasan kondisi mental. Berpikir dinamis memungkinkan siswa untuk "meletakkan kaca pembesar" untuk "melihat" beberapa detail yang diperlukan, untuk mengubah pandangan ketika menekankan beberapa situasi tertentu atau membatasi kasus, untuk mengubah posisi konfigurasi yang ingin stabil, atau untuk mendekomposisi keseluruhan menjadi potongan-potongan yang dapat diatur ulang (Ildikó Pelczer, Florence Mihaela Singer, Cristian Voica, 2014).

Proses berpikir dinamis diperlukan dalam pemecahan masalah matematika terutama dalam menyelesaikan soal-soal matematika khususnya geometri analitik ruang. Fenomena adanya kendala dalam menyelesaikan soal-soal geometri analitik ruang ditinjau dari proses berpikir dinamis, oleh karenanya peneliti melakukan kajian lebih mendalam dan ingin menelusuri lebih jauh untuk melihat lebih detail bagaimana proses berpikir dinamis siswa dalam menyelesaikan soal-soal geometri analitik ruang. Bersarkan paparan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana deskripsi karakteristik proses berpikir dinamis calon guru matematika yang mahir dan awam dalam menyelesaikan soal geometri analitik ruang?

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menjelaskan bagaimana karakteristik berpikir dinamis calon guru matematika mahir dalam menyelesaikan masalah geometri analitik ruang. Data tersebut mendeskripsikan semua fakta data tanpa manipulasi sehingga penelitian ini bersifat deskriptif. Berikut ini merupakan gambar prosedur penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang diberikan sebanyak dua kali, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Indikator tes dan observasi mengacu pada indikator berpikir dinamis. Seluruh instrumen telah melalui proses validasi dan dinyatakan valid. Jumlah validator adalah tiga orang. Ahli matematika, pendidikan matematika, dan peneliti pendidikan kualitatif. Saran dari validator adalah perbaikan editorial untuk masalah tersebut. Mereka meminta penyesuaian kosakata matematika agar tidak terjadi multitafsir. Berikut adalah instrumen soal yang digunakan.

1. Tunjukkan bahwa garis $x = 0, y = t, z = t$ terletak pada bidang $6x + 4y - 4z = 0$!

Gambar 2. Soal pertama yang diberikan

2. Tentukan persamaan bola yang menyinggung $S: x^2 + y^2 + z^2 + 3x - 2y - 10 = 0$ di titik potong S dengan sumbu X dan yang melalui titik $P(2, 1, 3)$!

Gambar 3. Soal kedua yang diberikan

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara mendalam, dokumentasi. Data dieksplorasi berdasarkan lembar jawaban subjek hasil pemecahan masalah, rekaman video saat subjek menyelesaikan masalah, wawancara, dan lembar observasi. Instrumen tes digunakan untuk mengetahui karakteristik berpikir dinamis dalam menyelesaikan soal geometri analitik ruang. Soal disajikan pada instrumen yang telah dibuat. Peserta menggunakan metode proses berpikir dinamis dalam menyelesaikan masalah geometri analitik ruang. Ini adalah metode untuk mengungkapkan dengan lantang proses dan gejala berpikir yang muncul dalam kognitif (Charters, 2003)

Analisis data melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis data pada penelitian ini dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung dan setelah selesai pengumpulan data. Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya. Dalam mereduksi data setiap peneliti akan dibantu oleh tujuan yang akan dicapai. Tujuan utama dari penelitian kualitatif adalah pada temuan. Oleh karena itu, kalau peneliti dalam melakukan penelitian menemukan segala sesuatu yang dipandang asing, tidak dikenal, belum memiliki pola, justru itulah yang harus dijadikan perhatian peneliti dalam melakukan reduksi data.

Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data. Dalam penelitian kualitatif, penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, flowchart dan sejenisnya. Dengan mendisplaykan data, maka akan memudahkan untuk memahami apa yang terjadi, merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang telah difahami tersebut.

Langkah ketiga dalam analisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif adalah merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi atau gambaran suatu objek yang sebelumnya masih remang-remang atau gelap sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kausal atau interaktif, hipotesis atau teori

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melihat lembar jawaban S-1, lembar observasi, transkrip wawancara, dan analisis, pola perubahan pemikiran dinamis S-1 dalam tes putaran 1 dapat digambarkan sebagai berikut. Dalam menyelesaikan tes putaran 1, S-1 memunculkan indikator T1, T2, T3, dan T4. Hal ini ditunjukkan oleh S-1 membaca pertanyaan berulang kali, menulis informasi yang diketahui, menulis pertanyaan, dan menggambar sketsa informasi. Indikator C1 bertanda S-1 menentukan sketsa yang benar terlebih dahulu sebelum menulis jawaban. Indikator C2, M4, dan P3 muncul ketika S-1 memikirkan solusi lain dalam menentukan arah asym mirroring dari setiap titik. S-1 mengalami sedikit kebingungan sehingga dia memantau apakah jawabannya benar atau tidak. Selain itu, langkah S-1 dilakukan untuk menjawab jawabannya. S-1 menjalankan indikator M3. Hal ini dapat dilihat ketika S-1 memantau penyelesaian langkah-langkah Pertanyaan tertulis (a).

Dalam menyelesaikan pertanyaan (b), S-1 dimulai dengan kebingungan untuk menyelidiki apakah sketsa yang dibuat sesuai dengan informasi yang diberikan. Namun, S-1 tampak termotivasi oleh kebingungan yang dialami. Ini menunjukkan bahwa S-1 menampilkan indikator P1 dan P2. S-1 menyadari bahwa dibutuhkan beberapa langkah sebelum menentukan hasil mirroring jika diketahui bahwa koordinatnya adalah $P(x,y)$. Oleh karena itu, S-1 membuat rencana dan pertimbangan untuk menjawab pertanyaan (b). Rencananya adalah untuk menentukan matriks yang akan digunakan dan mengoperasikannya dengan titik itu. Rencana alternatif sedang menyelidiki apakah matriks yang digunakan dapat disederhanakan. Dalam menentukan hasil mirroring tersebut, ia tahu bagaimana menghindari kesulitan. Dengan menyederhanakan matriks yang digunakan. Jawabannya dalam menyelidiki apakah hasil refleksi $Mt.Ms$ sangat jelas dan sistematis. Ini menunjukkan bahwa S-1 bekerja indikator M1, P4, dan M2.

Dalam memecahkan pertanyaan (c), S-1 menampilkan indikator C1, C3, dan C4. Hal ini ditandai bahwa S-1 telah menentukan bagaimana untuk digunakan sebelum menjawab pertanyaan, menghubungkan hasil pertanyaan (a) dan Pertanyaan (b) dengan pertanyaan berikutnya, dan menghubungkan beberapa konsep matematika. Dia mengalami kebingungan beberapa kali, tetapi dia mampu menunjukkan penguasaan materi sehingga dia tahu setiap alasan untuk jawaban yang telah ditulis.

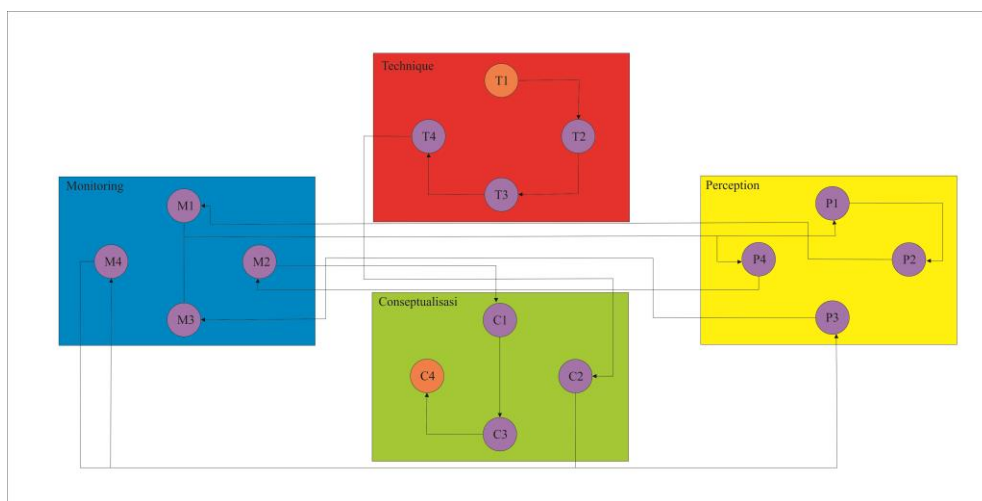
Melihat lembar jawaban S-1, lembar observasi, transkrip wawancara, dan analisis, pola perubahan pemikiran dinamis S-1 pada tes 2 dapat dijelaskan sebagai berikut. Dalam menyelesaikan tes putaran 2, S-1 memunculkan indikator T1, T2, T3, dan T4. Hal ini ditunjukkan oleh S-1 membaca pertanyaan berulang kali, menulis informasi yang diketahui, menulis pertanyaan, dan menggambar sketsa informasi. Indikator C1 bertanda S-1 menentukan sketsa yang benar terlebih dahulu sebelum menuliskan jawaban dan menentukan sudut antara indikator S dan T. C2, M4, dan P3 muncul ketika S-1 menggunakan dua metode dalam menentukan persamaan s dan t . Dia mengalami sedikit kebingungan sehingga dia menggunakan lebih dari satu cara untuk memantau apakah jawabannya benar atau tidak. Juga, langkah ini diambil untuk memberikan kepercayaan pada jawabannya. S-1 melakukan indikator M3. Hal ini terlihat ketika S-1 memantau langkah-langkah resolusi dari Pertanyaan tertulis (a).

Dalam menyelesaikan Pertanyaan (b), S-1 dimulai dengan kesalahan yang membingungkan. Namun, dia tampak termotivasi dan memperbaiki kesalahan itu. Ini menunjukkan bahwa ia melakukan indikator P1 dan P2. S-1 menyadari bahwa dibutuhkan beberapa langkah sebelum menentukan persamaan $Anda$ dan v . Untuk hasil itu, S-1 membuat

rencana dan mempertimbangkan untuk menjawab pertanyaan (b). Rencana untuk memecahkan pertanyaan (b) adalah menggambar grafik dan menentukan matriks yang akan digunakan. Dalam menentukan matriks mana yang akan digunakan, dia tahu bagaimana menghindari kesulitan. Metode yang digunakan adalah untuk menggantikan matriks menggunakan trigonometri, bukan menghafal. Solusi dalam menentukan persamaan yang Anda dan v ditulis dengan sangat jelas dan sistematis. Ini menunjukkan bahwa S-1 menjalankan indikator M1, P4, dan M2.

Dalam memecahkan pertanyaan (b), S-1 menampilkan indikator C1, C3, dan C4. Hal ini ditandai bahwa S-1 telah menentukan bagaimana untuk digunakan sebelum menjawab pertanyaan, menghubungkan hasil pertanyaan (a) dengan pertanyaan berikutnya, dan menghubungkan beberapa konsep matematika. Dia bingung beberapa kali, tetapi dia mampu menunjukkan penguasaan materi sehingga dia tahu setiap alasan untuk jawaban yang telah ditulis.








Dalam menyelesaikan uji geometri baik putaran 1 dan 2, S-1 melakukan 16 indikator berpikir dinamis yaitu 4 indikator aspek teknik, 4 indikator pada aspek konseptualisasi, 4 indikator aspek pemantauan, dan 4 indikator pada aspek persepsi. Dalam Question (a), ia melakukan indikator T1, T2, T3, T4, C2, M4, P3, M3, in Question (b) ia melakukan indikator P1, P2, M1, P4, dan M2 pada Pertanyaan (c), ia melakukan indikator C1, C3, dan C4. Indikator perubahan pola dalam penyelesaian tes geometri kedua putaran 1 dan 2 disajikan pada Gambar 3. Warna merah, biru, hijau, dan kuning kotak menggambarkan aspek teknik, konseptualisasi, pemantauan, dan persepsi masing-masing. Lingkaran di setiap kotak menggambarkan indikator berpikir dinamis dalam setiap aspek. Arah panah menunjukkan urutan di mana setiap indikator berubah.



Gambar 4. Pola berpikir dinamis S-1

Gambar 4. menjelaskan urutan perubahan pola berpikir dinamis S-1 dalam menyelesaikan kedua tes. Urutan dimulai dari lingkaran oranye di kotak merah dan berakhir dengan lingkaran oranye di kotak hijau. Urutan indikator yang dilakukan oleh S-1 adalah T1, T2, T3, T4, C2, M4, P3, M3, P1, P2, M1, P4, M2, C1, C3, dan C4. Deskripsi simbol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Simbol Gambar 4

Simbol	Deskripsi
	Aspek <i>Techniques</i>
	Aspek <i>Monitoring</i>
	Aspek <i>Conceptualization</i>
	Aspek <i>Perception</i>
	Aala dan akhir indikator <i>dynamic thinking</i>
	Performa Indikator
	Arah pola perubahan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa S-1 dan S-2 melakukan semua indikator berpikir dinamis. Dalam kedua tes, S-1 menunjukkan perubahan pola T1, T2, T3, T4, C2, M4, P3, M3, P1, P2, M1, P4, M2, C1, C3, dan C4. Ada temuan menarik yang bisa diungkapkan. Mereka menunjukkan perubahan yang lengkap dan konsisten dalam tes putaran 1 dan 2. Calon guru matematika yang mahir melakukan semua indikator berpikir dinamis pada kedua tes. Konkonsistensi ini menunjukkan bahwa calon guru matematika yang mahir menunjukkan pola perubahan yang sama antara tes putaran 1 dan 2. Hal ini relevan dengan Eisenhardt & Martin (2000) yang menyatakan bahwa siswa berpikir dinamis dapat mengatur dan mempersiapkan strategi rutin untuk mencapai konfigurasi pengetahuan baru untuk muncul, berkembang, dan bahkan tidak digunakan lagi.

Pemikiran dinamis dapat ditingkatkan secara signifikan melalui struktur siklik, kuantifikasi konsep, dan fokus pertanyaan "bagaimana" (Derbentseva, Safayeni dan Can, 2007). Calon guru matematika dengan kategori berpikir dinamis dapat secara terhubung mengatasi kebingungan dengan menghubungkan semua konsep, prinsip, dan proses matematika yang terkait dengan masalah atau solusi matematika. Calon guru matematika dengan kategori berpikir dinamis mengatasi kebingungan dengan menggunakan struktur logis dari konsep terkait. Struktur logis konsisten dengan proses pemikiran sistematis Sarid (Sarid, 2012). Selain itu, kemampuan untuk menarik dari informasi yang diberikan juga merupakan aspek penting dalam memecahkan masalah geometri. Studi menunjukkan bahwa menggunakan pengetahuan strategis tentang menggambar mungkin menjadi salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan menggambar dan pemodelan terutama di kalangan siswa yang kurang berprestasi dalam geometri (Rellensmann, Schukajlow, dan Leopold, 2019).

Dengan pemikiran dinamis, siswa dapat mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang kompetensi internal dan eksternal untuk mengatasi lingkungan yang berubah dengan cepat (Teece, Pisano, dan Shuen, 1997). Pemikiran dinamis mencerminkan proposisi yang menangkap dan mewakili saling ketergantungan fungsional antara dua konsep. Pemikiran dinamis juga merupakan pola aktivitas kolektif yang dipelajari dan stabil di mana siswa dapat secara sistematis menghasilkan dan memodifikasi rutinitas pemecahan masalah mereka untuk mencapai efektivitas yang lebih baik (Zollo and Winter, 2002).

SIMPULAN DAN SARAN

Karakteristik pemikiran dinamis yang lengkap dan konsisten dilakukan oleh calon guru matematika mahir pada kedua tes yang menunjukkan urutan memahami apa yang diketahui, memahami pertanyaan, mengetahui bagaimana memperoleh informasi rinci yang dibutuhkan, memilih cara yang efektif dan efisien untuk memecahkan, memikirkan cara lain untuk memecahkan masalah (modifikasi), memantau apakah jawaban atas masalah geometri, Bertanggung jawab atas solusi bekerja, memantau kembali langkah-langkah pada solusi, termotivasi dalam memecahkan masalah Geometri, bersedia untuk mengubah pandangan dan memperbaiki kesalahan, menyusun rencana untuk memecahkan masalah geometri, memberikan solusi yang jelas, mengambil pertimbangan cepat sebelum memecahkan masalah geometri, menemukan strategi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah geometri, mengintegrasikan masalah Geometri dengan masalah sebelumnya, dan mengkonfigurasi ulang konsep sebelumnya untuk memecahkan masalah geometri. Berdasarkan temuan, dosen dapat melakukan inovasi kegiatan perkuliahan dengan menganalisis proses berpikir mahasiswa. Hal ini untuk mengetahui karakteristik mahasiswa dalam kegiatan belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, K. A., dkk. (2008). Performance on Middle School Geometry Problems With Geometry Clues Matched to Three Different Cognitive Styles. *Journal Compilation International Mind, Brain, and Education Society and Wiley Periodicals, Inc.* Volume 2-Number 4
- Baker, A. (2004). Simplicity. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*, retrieved November 18, 2005, from <http://plato.stanford.edu/archives/win2004/entries/simplicity>
- Charters, E. (2003). The Use of Think-Aloud Methods in Qualitative Research an Introduction to Think-Aloud Methods. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 12(2), 68–82. <https://doi.org/10.26522/brocked.v12i2.38>
- Derbentseva, N, Safayeni, F, & Can, A. J. (2007). Concept Maps: Experiments on Dynamic Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 44, No. 3, Pp. 448–465
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10/11), 1105–1121
- Ildikó Pelczer, Florence Mihaela Singer, & Cristian Voica. (2014). Dynamic thinking and static thinking in problem solving: do they explain different patterns of students' answers?. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 128, 217-222
- Imswatama, A. & Muhassanah, N. (2015). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik bidang materi garis dan lingkaran. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*. Universitas Negeri Yogyakarta-Yogyakarta, 41-48
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem solving in mathematics education*. Springer Nature.

- Moreno-Armella, L., & Hegedus, S. (2013). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *In The SimCalc vision and contributions* (pp. 27-45). Springer, Dordrecht.
- Pelczer, I., Singer, F. M., & Voica, C. (2014). Dynamic thinking and static thinking in problem solving: do they explain different patterns of students' answers?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 128, 217-222.
- Rellensmann, J., Schukajlow, S., & Leopold, C. (2019). Measuring and investigating strategic knowledge about drawing to solve geometry modelling problems. *ZDM*
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319–1350
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509–533
- Schreyogg, G., & Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization. *Strategic Management Journal*, 28, 913–933
- Sukestiyarno. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan*. Semarang: Unnes Press
- Susilo, B. E., Sutarto, H. & Mubarak, D. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri Ruang dengan *Model Proving Theorem*. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 170-176
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339–351