

Systematic Review: Proses Berpikir Dinamis pada Pembelajaran Matematika

Megita Dwi Pamungkas*, Stevanus Budi Waluya, Scolastika Mariani, Isnarto Isnarto

Program Studi S3 Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*Corresponding Author: megitadwip@students.unnes.ac.id

Abstrak. Peneliti di bidang pendidikan matematika juga terus bertambah. Hal tersebut menjadikan penelitian tentang review artikel sangat penting dilakukan, karena dapat membantu peneliti dalam menentukan penelitian yang akan dilakukan. Dalam kajian ini dilakukan review atas artikel penelitian tentang berpikir dinamis di pendidikan matematika. Peneliti telah menyelidiki dynamic thinking, namun apa yang sedang diteliti beragam. Tujuan artikel ini adalah untuk memberikan gambaran tentang berpikir dinamis yang dibahas dalam penelitian pendidikan matematika. Dalam penelitian ini, kami menganalisis 22 artikel yang diterbitkan dari 1999-2020 dengan melakukan *systematic review*. Kami telah mencari artikel di database Web of Science berbantuan software Harzing's Publish and Perish dengan satu kata kunci atau kombinasi kata kunci. Kata kunci atau kombinasi kata kunci yang digunakan antara lain *dynamic thinking*, *dynamic of mind*, kombinasi dari *dynamic thinking* dan *mathematics*. Kami telah melakukan tinjauan sistematis secara induktif menemukan berpikir dinamis yang dibahas dalam pendidikan matematika. Kami menemukan masih banyak hal-hal yang belum diteliti oleh peneliti. Peneliti banyak didominasi dari Amerika Serikat dan Kanada. Artikel ini juga memberikan gambaran umum tentang penelitian proses berpikir dinamis yang berbeda titik fokusnya yaitu proses kognitif (pemrosesan informasi, abstraksi, restrukturisasi, imaginasi, pembuatan keputusan perseptual), pemikiran, kemampuan kognitif, kognisi, fMRI, pengaruh lingkungan, dan gerakan.

Kata kunci: berpikir dinamis; matematika; *systematic review*

Abstract. Researchers in the field of mathematics education are also growing. This makes research on article reviews very important to do, because it can help researchers in determining the research to be carried out. In this study, a review of research articles on dynamic thinking in mathematics education was carried out. Researchers have investigated dynamic thinking, but what is being studied is diverse. The purpose of this article is to provide an overview of dynamic thinking discussed in mathematics education research. In this study, we analyzed 22 articles published from 1999-2020 with systematic review. We have searched for articles in the Web of Science database assisted by harzing's publish and perish software with a single keyword or keyword combination. Keywords or combinations of keywords used include dynamic thinking, dynamic of mind, a combination of dynamic thinking and mathematics. We have conducted a systematic review inductively finding dynamic thinking that is discussed in mathematics education. We found that there are still many things that have not been researched by researchers. Researchers are mostly from the United States and Canada. This article also provides an overview of the research of dynamic thought processes whose different focal points are cognitive processes (information processing, abstraction, restructuring, imagination, perceptual decision making), thinking, cognitive abilities, cognition, fMRI, environmental influences, and movement.

Key words: dynamic thinking; mathematics; systematic review.

How to Cite: Pamungkas, M. D., Waluya, S. B., Mariani, S., Isnarto, I. (2022). Systematic review: Proses Berpikir Dinamis pada Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 651-655.

PENDAHULUAN

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 (Pelczer, Singer, & Voica, 2014).

Berpikir dinamis juga merupakan keterampilan abad kedua puluh satu yang sedang naik daun yang membutuhkan peserta tes untuk memecahkan masalah yang berubah secara dinamis. Berdasarkan hasil analisis artikel tersebut, masih sedikit pembahasan yang mendetail tentang perkembangan tren penelitian mengenai berpikir dinamis dalam pembelajaran matematika. Padahal, berpikir dinamis merupakan proses dalam berpikir yang sangat penting dalam pembelajaran matematika saat ini, sehingga perlu dilakukan banyak penelitian tentangnya. Selain itu, penelitian untuk mereview artikel di bidang tertentu akan menjadi sangat

penting dalam rangka pengembangan penelitian di bidang terkait di masa mendatang (Chang dkk, 2010).

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penelusuran artikel penelitian tentang berpikir dinamis di pendidikan matematika. *Tracking* dilakukan pada artikel yang diterbitkan antara tahun 1999 sampai 2020. Secara spesifik penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang penelitian *dynamic thinking* yang telah dilakukan. Selain itu juga dilakukan analisis terhadap jumlah sebaran kajian di beberapa daerah, beserta analisis topik atau titik fokus penelitian *dynamic thinking*. Pertanyaan penelitiannya adalah:

1. Berapa jumlah publikasi penelitian tentang berpikir dinamis dari tahun 1999 - 2020?
2. Negara manakah yang telah berkontribusi dalam penelitian proses berpikir dinamis dari tahun 1999- 2020?
3. Variabel apa saja yang menjadi fokus utama pada penelitian berpikir dinamis dalam dari tahun 1999-2020?

METODE

Dalam studi ini, telah melakukan review artikel dan menganalisis 22 artikel yang diterbitkan dari tahun 1999 - 2020 dan diindeks oleh *web of science*. Dengan menggunakan mesin pencari, dilakukan dengan memasukkan satu kata kunci atau kombinasi dari beberapa kata kunci. Pada penelitian ini pelacakan artikel dilakukan dengan kategori sebagai berikut: (1) Jurnal termasuk dalam kategori indeksasi *Social Science Citation Index (SSCI)*; (2) Entri jurnal dalam kategori *Education & Psychology*; (3) Jurnal ditulis dalam bahasa Inggris; (4) Jurnal memiliki *impact factor* yang tinggi. Pelacakan juga dilakukan di database *science direct* dan *Publish & Perish* dengan membatasi pencarian kata kunci yang digunakan.

Dengan menggunakan mesin pencari, kami memasukkan kata kunci atau kombinasi kata kunci di mesin pencari untuk kategori judul. Kata kunci atau kombinasi kata kunci yang digunakan antara lain *dynamic thinking*, *dynamic of mind*, kombinasi dari *dynamic thinking*, *dynamic of mind*, dan *mathematics*. Kombinasi tersebut dilakukan dengan tujuan agar artikel yang diperoleh lebih spesifik. Hasil pencarian jurnal dan artikel dapat dilihat pada Tabel 1.

Kemudian dari 22 artikel tersebut peneliti melakukan review terhadap judul dan abstrak artikel tersebut. Kegiatan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menyeleksi artikel yang dipilih sesuai dan tidak sesuai dengan ruang lingkup penelitian yang dilakukan yaitu *dynamic thinking* di pendidikan matematika. Berdasarkan hasil kajian, proses tersebut menghasilkan 22 artikel. Dalam penelitian ini tahapan penelitian dibagi menjadi empat tahap. Tahapan yang dilakukan dalam 4 tahap tersebut yaitu *identifying*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Selanjutnya, artikel dianalisis menggunakan sistem pengkodean. Artikel yang terkumpul kemudian diberi kode sesuai kategori yang sesuai. Pengkodean ini dilakukan dengan tujuan agar artikel dapat diklasifikasikan sesuai kriteria tertentu. Pengkodean yang digunakan meliputi beberapa topik yang berkaitan dengan penelitian berpikir dinamis. Kategori lain yang digunakan adalah: sebaran jumlah artikel saat diterbitkan (tahun) dan sebaran wilayah asal peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fokus penelitian ini adalah artikel-artikel yang mengkaji proses berpikir dinamis yang diterbitkan dalam rentang tahun 1999 - 2020 dan diindeks *web of science*. Hasil pencarian artikel dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pelacakan Artikel

Jurnal	Hasil Pelacakan
Thinking and reasoning	2
Human brain mapping	2
Frontiers in Psychology	1
Technology, Knowledge and Learning	1
Procedia-Social and Behavioral Sciences	2
Perspectives on Psychological Science	1
Curriculum Inquiry	1
Quarterly Journal of Experimental Psychology	1
Educational Studies in Mathematics	2
Neuroimage	1
Visual Cognition	1

Journal of cognitive neuroscience	1
International Journal of Behavioral Development	1
Cognitive Systems Research	2
American Journal of Neuroscience	1
Journal of Science Education and technology	1
New Ideas in Psychology	1
Jumlah	22

Berdasarkan hasil analisis artikel penelitian yang berfokus pada dynamic thinking, secara umum jumlah penelitian pada dynamic thinking selalu muncul pada setiap tahunnya. Hal tersebut

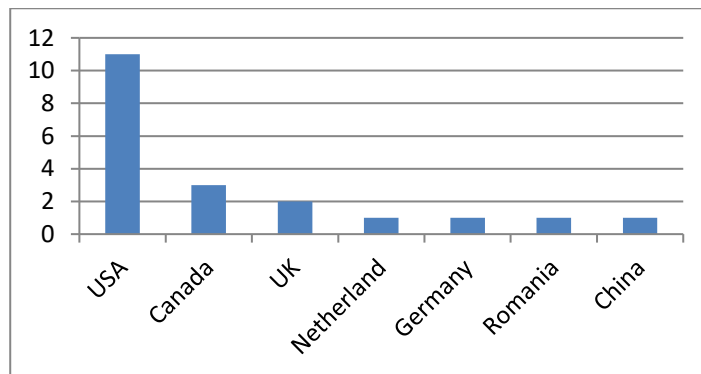
dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tahun 1999 sampai dengan 2020 selalu ada artikel yang diterbitkan tentang dynamic thinking.

Tabel 2. Distribusi jumlah publikasi penelitian DT dari tahun 1999 - 2020

Tahun	Banyak Artikel
1999	1
2008	2
2009	1
2010	1
2012	1
2013	3
2014	1
2015	1
2016	2
2017	3
2018	1
2019	4
2020	1
Jumlah	22

Pada Gambar 1 penelitian tentang berpikir dinamis banyak dilakukan oleh peneliti dari USA. Dari tahun 1999 - 2020, terdapat 11 artikel yang diterbitkan oleh para peneliti dari USA. Negara terbesar kedua dalam penelitian tentang berpikir dinamis adalah Kanada, sebanyak 3 artikel. Secara umum sebaran jumlah peneliti menurut negara asal yang berfokus pada bidang kajian

tentang dynamic thinking masih belum meluas sampai ke Asia, tak terkecuali Indonesia. Hanya beberapa peneliti di negara-negara di dunia yang fokus meneliti tentang tentang berpikir dinamis. Banyak hal yang bisa digali dalam studi penelitian dengan topik ini, terutama yang berkaitan dengan bidang pendidikan matematika.



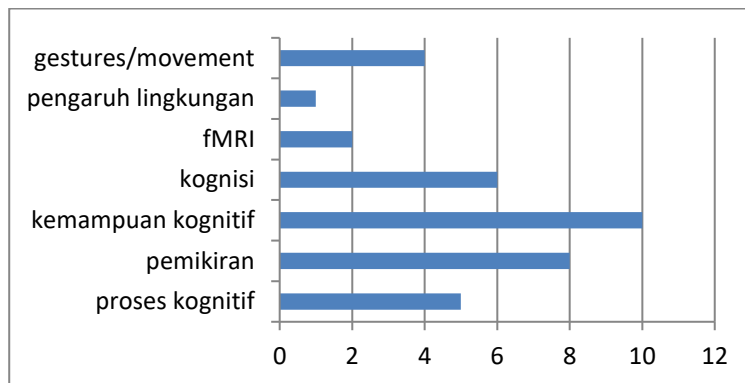
Gambar 1. Sebaran Negara Asal Peneliti dengan fokus penelitian berpikir dinamis

Berdasarkan gambar 2, fokus utama peneliti tentang berpikir dinamis lebih pada kemampuan kognitif. Berdasarkan hasil analisis didapatkan 10

artikel yang fokus pada kemampuan kognitif. Penjabaran topik yang telah dilakukan oleh peneliti, diantaranya pemrosesan informasi,

abstraksi (Reed & Vallacher, 2020), restrukturisasi, imaginasi, pembuatan keputusan perseptual (Moher & Song, 2012)), pikiran (pikiran yang dihasilkan sendiri, perubahan pikiran (Mooneyham dkk, 2017), pikiran yang mengembara (Denkova dkk. 2019; Kucyi, 2018), infrastruktur pikiran yang dinamis (Singer, 2009), berpikir sistem (Wilensky & Resnick, 1999), berpikir statis, berpikir radiant (Corona dkk,

2010)), kemampuan kognitif (insight, pemecahan masalah, kondisi mental (Hou dkk, 2020), komunikasi (Roth & Maheux, 2015), kreativitas (Beaty dkk, 2017), kompleksitas, imagery (Hartmann, Laubrock & Fischer, 2018)), kognisi (Nastase, 2014), fMRI (Park & McDonough, 2013), pengaruh lingkungan (Papera dkk, 2019), gerakan (Tabaghi & Sinclair, 2013).



Gambar 2. Distribusi Fokus Utama Penelitian tentang berpikir dinamis

Proses berpikir dinamis menjadi kajian yang menarik oleh para ahli (Schoner, 2016). Kemampuan dinamis didefinisikan sebagai kemampuan yang teguh untuk merasakan dan kemudian menangkap peluang dengan cepat dan mahir sehingga memungkinkan untuk mendukung keunggulan kompetitif yang berkelanjutan (Schreyogg & Kliesch-Eberl, 2007; Teece, 2007). Berpikir dinamis adalah kemampuan untuk mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang kompetensi internal dan eksternal untuk mengatasi lingkungan yang berubah dengan cepat (Teece dkk, 1997). Definisi lain tentang berpikir dinamis dikemukakan oleh Eisenhardt & Martin (2000) yaitu mengorganisasi dan menyiapkan strategi yang rutin untuk mencapai konfigurasi sumber daya baru untuk muncul, bertabrakan, terpecah, berkembang, dan mati. Berpikir dinamis juga diartikan sebagai pola aktivitas kolektif yang dipelajari dan stabil di mana organisasi secara sistematis menghasilkan dan memodifikasi rutinitas operasinya untuk mencapai efektivitas yang lebih baik (Zollo & Winter, 2002).

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, masih banyak hal yang belum diteliti oleh peneliti tentang berpikir dinamis karena di bidang pendidikan. Meski jumlah studinya sudah banyak, namun dari segi kuantitas masih sangat kurang, apalagi di

bidang pendidikan matematika, sedikit sekali ditemukan artikel terkait berpikir dinamis. Pelacakan terbanyak pada tahun 2019 ini sebanyak 4 artikel. Sebagian besar peneliti tentang berpikir dinamis masih didominasi oleh peneliti dari negara maju. Dari segi fokus utama, variabel yang diteliti didominasi oleh cognitive abilities yang dikembangkan dari berpikir dinamis. Berdasarkan penelusuran, masih banyak proses berpikir dinamis pada pendidikan matematika yang belum dieksplorasi, hanya dikaitkan tentang pemecahan masalah. Dengan demikian, masih banyak aspek yang dapat digali dalam kegiatan penelitian di bidang pendidikan matematika.

REFERENSI

- Beaty, R. E., Chen, Q., Christensen, A. P., Qiu, J., Silvia, P. J., & Schacter, D. L. (2018). Brain networks of the imaginative mind: Dynamic functional connectivity of default and cognitive control networks relates to openness to experience. *Human brain mapping, 39*(2), 811-821
- Chang, Y. H., Chang, C. Y., & Tseng, Y. H. (2010). Trends of science education research: An automatic content analysis. *Journal of Science Education and Technology, 19*(4), 315-331.
- Corona, F., Perrotta, F., Polcini, E. T., & Cozzarelli, C. (2010). The symbolic threshold: A dynamic form of the mind as an expression

- of radiant thinking. *American Journal of Neuroscience, New York USA*, 1, 28-37.
- Denkova, E., Nomi, J. S., Uddin, L. Q., & Jha, A. P. (2019). Dynamic brain network configurations during rest and an attention task with frequent occurrence of mind wandering. *Human brain mapping*, 40(15), 4564-4576
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10/11), 1105–1121
- Hartmann, M., Laubrock, J., & Fischer, M. H. (2018). The visual number world: A dynamic approach to study the mathematical mind. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(1), 28-36.
- Hou, X. H., Gong, Z. Q., Wang, L. J., Zhou, Y., & Su, Y. (2020). A Reciprocal and Dynamic Development Model for the Effects of Siblings on Children's Theory of Mind. *Frontiers in Psychology*, 11, 2667
- Kucyi, A. (2018). Just a thought: How mind-wandering is represented in dynamic brain connectivity. *Neuroimage*, 180, 505-514
- Moher, J., & Song, J. H. (2012). Dynamic threshold adjustments for changes of mind in perceptual decision making. *Visual Cognition*, 20(9), 1032-1035.
- Mooneyham, B. W., Mrazek, M. D., Mrazek, A. J., Mrazek, K. L., Phillips, D. T., & Schooler, J. W. (2017). States of mind: Characterizing the neural bases of focus and mind-wandering through dynamic functional connectivity. *Journal of cognitive neuroscience*, 29(3), 495-506
- Moreno-Armella, L., Hegedus, S. J., & Kaput, J. J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 68(2), 99-111.
- Nastase, V. (2014). Using the dynamic infrastructure of mind as a more effective way for first language acquisition. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 128, 99-104
- Papera, M., Richards, A., van Geert, P., & Valentini, C. (2019). Development of second-order theory of mind: Assessment of environmental influences using a dynamic system approach. *International Journal of Behavioral Development*, 43(3), 245-254.
- Park, D. C., & McDonough, I. M. (2013). The dynamic aging mind: Revelations from functional neuroimaging research. *Perspectives on Psychological Science*, 8(1), 62-67
- 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.
- Reed, S. K., & Vallacher, R. R. (2020). A comparison of information processing and dynamical systems perspectives on problem solving. *Thinking & Reasoning*, 26(2), 254-290.
- Roth, W. M., & Maheux, J. F. (2015). The stakes of movement: A dynamic approach to mathematical thinking. *Curriculum Inquiry*, 45(3), 266-284.
- Schoner, G. (2016). *Dynamic thinking: A primer on dynamic field theory*. Oxford University Press.
- Schreyögg, G., & Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization. *Strategic management journal*, 28(9), 913-933.
- Singer, F. M. (2009). The dynamic infrastructure of mind—a hypothesis and some of its applications. *New Ideas in Psychology*, 27(1), 48-74
- Tabaghi, S. G., & Sinclair, N. (2013). Using dynamic geometry software to explore eigenvectors: The emergence of dynamic-synthetic-geometric thinking. *Technology, Knowledge and Learning*, 18(3), 149-164
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.
- Wilensky, U., & Resnick, M. (1999). Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world. *Journal of Science Education and technology*, 8(1), 3-19.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339–351.