

Masalah Analogi: Kajian Teoritik Skema Penalaran Analogi

Kristayulita*, Abdur Rahman As'ari**, Cholis Sa'dijah***

*Universitas Islam Negeri Mataram

**Universitas Negeri Malang

***Universitas Negeri Malang

Email: kristayulita@uinmataram.ac.id, abdur.rahman.fmipa@um.ac.id, cholis.sadijah.fmipa@um.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 15 Mei 2017

Direvisi: 1 Juni 2017

Diterbitkan: 31 Juli 2017

Kata Kunci:

Masalah Analogi

Kajian Teoritik

Skema

Penalaran Analogi

ABSTRAK

Instrumen penalaran analogi yang menggunakan analogi klasik (analogi proposional) memberikan tiga posisi teori yaitu (1) penalar melakukan inferring, mapping, dan application; (2) penalar melakukan inferring, mapping tanpa application; dan (3) penalar melakukan inferring dan application tanpa mapping [21]. Ketiga teori yang dihasilkan diperoleh dari instrumen analogi klasik yang berbeda. Permasalahan analogi terdiri dari masalah sumber dan masalah target. Permasalahan analogi yang melibatkan masalah sumber dan masalah target ditemukan 3 skema penalaran analogi yaitu (1) skema penalaran analogi dengan langkah penyelesaian masalah sumber dan masalah target serupa; (2) skema penalaran analogi dengan menambahkan langkah penyelesaian masalah sumber dengan langkah baru pada masalah target; dan (3) skema penalaran analogi dengan langkah penyelesaian masalah sumber bagian dari penyelesaian masalah target. Berdasarkan tiga skema tersebut, memberikan 2 posisi teori penalaran analogi untuk instrumen penalaran analogi yang menggunakan permasalahan analogi yaitu (1) penalar melakukan penstrukturan (inferring), pemetaan, penerapan, dan verifikasi; dan (2) penalar melakukan pemetaan dan penerapan.

Copyright © 2017 SI MaNIs.
All rights reserved.

Corresponding Author:

First Author

Jurusan Tadris Matematika,

UIN Mataram,

Jl. Gajah Mada Jempong Mataram NTB Indonesia

Email: kristayulita@uinmataram.ac.id

1. INTRODUCTION

Analogi merupakan bentuk dari kemiripan atau kesamaan sifat. Hal-hal yang mirip akan memiliki sifat yang sama dalam beberapa aspek [15]. Lebih lanjut, Polya mengatakan bahwa objek-objek yang memiliki sifat analogi satu dengan lainnya akan memiliki kemiripan dalam beberapa aspek yang bersesuaian. Dalam menentukan kemiripan atau kesamaan tersebut, seseorang perlu membandingkan dua hal yang berbeda yang diikuti dengan mencari hal-hal yang sama dan perbedaan diantara hal-hal yang diperbandingkan. Kemiripan yang bersesuaian antara dua objek bisa seluruhnya atau sebagiannya dari dua objek yang dibandingkan.

[14] menyatakan bahwa analogi adalah membandingkan antara dua unsur yang tidak benar-benar mirip atau sama sekali berbeda yang digunakan untuk memperkenalkan transfer sistem hubungan antara unsur dalam sumber analog yang familiar bagi unsur target yang asing. Hal serupa juga dinyatakan oleh [5] bahwa analogi adalah pemetaan pengetahuan antara dua objek sehingga objek yang ada pada target analog akan dipetakan pada objek sumber analog. Oleh karena itu, dalam proses mencari kesamaan yang analog dari dua objek, seseorang perlu berpikir.

Menurut [9] berpikir terbagi menjadi empat kategori, diantaranya adalah (1) *recall* (mengingat), (2) *basic thinking* (berpikir dasar), (3) *critical thinking* (berpikir kritis), dan (4) *creative thinking* (berpikir

kreatif) serta penalaran merupakan bagian proses berpikir. Adapun berpikir yang termasuk dalam penalaran adalah berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Berpikir yang melihat kesamaan dari dua hal yang berbeda antara dua objek merupakan bernalar analogi.

[4] mengemukakan penalaran analogi adalah jenis penalaran yang berlaku antara kasus-kasus tertentu seperti suatu kasus yang diketahui digunakan untuk menyimpulkan informasi baru tentang kasus yang sedang dihadapi. [7] berpendapat inti dari penalaran analogi terletak pada proses pemetaan yang membangun korespondensi teratur antara unsur-unsur dari masalah target ke masalah sumber. Selanjutnya, [11] mengatakan bahwa penalaran analogi merupakan suatu proses berpikir yang bertujuan untuk mendapatkan sebuah kesimpulan atau pengetahuan baru dengan cara membandingkan antar objek analogi atau dengan pengetahuan-pengetahuan yang telah ada sebelumnya. Pengetahuan yang sebelumnya dapat memecahkan masalah yang sedang dihadapi saat ini. Oleh karena itu perlu penalaran analogi dalam proses pemecahan masalah. [12] menjelaskan penalaran analogi dalam pemecahan masalah mencakup penggunaan suatu struktur masalah yang sudah diketahui (disebut masalah sumber) untuk membantu memecahkan masalah baru yang terkait (disebut masalah target). Maksud struktur tersebut merujuk pada bagaimana gagasan matematika itu saling terkait tanpa melihat konteksnya.

[8] melakukan studi penelitian yang menggambarkan langkah-langkah kognitif yang terjadi ketika seseorang melakukan penalaran atas dasar perbandingan analogi dan mereka memberikan wawasan mendasar tentang bagaimana masalah sumber mempengaruhi masalah target ketika seseorang melakukan proses penalaran analogi. Selain itu, ada bukti bahwa penalaran analogi dapat mengakibatkan pembentukan skema abstrak untuk mewakili struktur yang mendasari masalah sumber dan masalah target, sehingga meningkatkan kapasitas seseorang untuk mentransfer pembelajaran melalui konteks nyata [13]. Menurut [16] analogi secara alami terjadi dalam pembelajaran matematika, yaitu pembelajaran konsep yang abstrak dan prosedur, penalaran, dan pemecahan masalah. Selain itu, struktur matematika yang abstrak membuat penalaran analogi sangat relevan dengan domain tersebut [18].

Permasalahan analogi terdiri atas masalah sumber dan masalah target. [2] menyebutkan bahwa masalah sumber memiliki ciri-ciri yaitu diberikan sebelum masalah target, berupa masalah yang mudah dan sedang, dan dapat membantu menyelesaikan masalah target atau sebagai pengetahuan awal dalam masalah target. Sedangkan masalah target memiliki ciri-ciri yaitu berupa masalah sumber yang dimodifikasi atau diperluas, struktur masalah target berhubungan dengan struktur masalah sumber, dan berupa masalah yang kompleks.

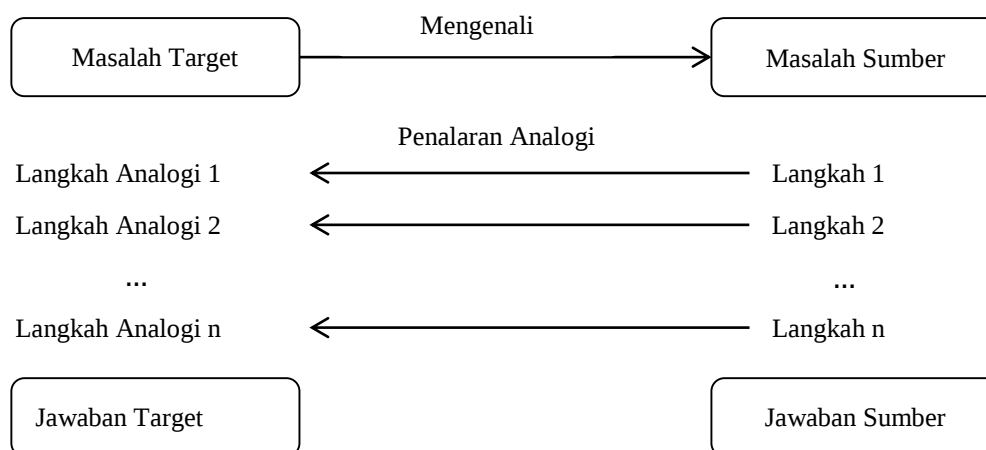
2. PEMBAHASAN

Penyelesaian masalah dengan menggunakan penalaran analogi sudah cukup meningkat dalam beberapa dekade terakhir ini [20]. Penalar harus mengakui kesamaan dalam struktur relasional anatara masalah yang diketahui (masalah sumber/dasar) dan masalah yang baru (target); yaitu “struktur penyalarsan” atau “pemetaan” antara dua masalah yang harus ditemukan [22] dan [6]. Masalah yang pernah digunakan dalam penalaran matematika seperti yang digunakan oleh [3] berupa masalah berbentuk perbandingan perkalian (masalah sumber), “*Sarah memiliki 52 buku diraknya. Sue memiliki 4 kali sebanyak sarah. Berapa banyak buku yang dimiliki Sue?*” dan masalah perbandingan pembagian yang memiliki cerita yang sama, *Mary memiliki 72 buku diraknya. Buku yang dimiliki mary 3 kali banyaknya buku yang dimiliki Peter. Berapa banyak buku yang dimiliki Peter?*. Masalah sumber dan masalah target yang diberikan memiliki kesamaan informasi yang diketahui dan informasi yang ingin diketahui. Langkah penyelesaian dari masalah sumber dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah target. Ini berarti secara prosedural dalam penyelesaian masalah sumber bisa diterapkan pada masalah target. [19] menyatakan bahwa penyelesaian masalah dengan menggunakan penalaran analogi akan melewati empat komponen dalam penalaran penalaran analogi yaitu penstrukturan (*structuring*), pemetaan (*mapping*), penerapan (*applying*), dan verifikasi (*verfying*).

Pada umumnya, masalah analogi banyak membicarakan berkaitan dengan masalah analogi kalsik (analogi proposional) dan permasalahan analogi yang memiliki kesamaan penyelesaian secara prosedural. Analogi klasik banyak menggunakan instrumen yang berkaitan masalah verbal dan geometri. Permasalahan analogi lebih mengarah menggunakan instrumen yang berkaitan dengan materi aljabar. [10] membagi 7 tipe penalaran analogi dalam geometri yaitu 1) analogi untuk memahami dan menetapkan konsep geometri; 2) konsep analogi; 3) teorema dan sifat analogi; 4) menggunakan penalaran analogi dalam masalah geometris; 5) memecahkan masalah geometri melalui analogi dengan teorema dasar; 6) memecahkan masalah geometri melalui analogi dengan metode umum; dan 7) hasil secara matematika dirumuskan dengan memperhatikan analogi.

Komponen penalaran analogi tidak seluruhnya digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah yang analogi. Komponen penalaran analogi akan digunakan tergantung instrumen atau masalah yang sedang dihadapi. Dalam penelitian [21], Sternberg menggunakan 3 instrumen atau masalah yang berbeda dalam menentukan tiga posisi teori dalam penalaran analogi. Setiap instrumen yang digunakan menghasilkan satu posisi teori dalam penalaran analogi. Ketiga instrumen tersebut, tidak semua komponen analogi dilakukan. Pada posisi teori pertama, instrumen yang digunakan menggunakan semua komponen penalaran analogi. Pada posisi teori kedua, instrumen yang digunakan menggunakan komponen penalaran analogi kecuali proses penerapan tidak dilakukan. Sedangkan posisi teori ketiga, instrumen yang digunakan menggunakan komponen penalaran analogi kecuali pada proses pemetaan tidak dilakukan. Instrumen yang digunakan Sternberg dalam menemukan posisi teori dalam penalaran analogi, Sternberg menggunakan masalah yang terkait dengan analogi klasik.

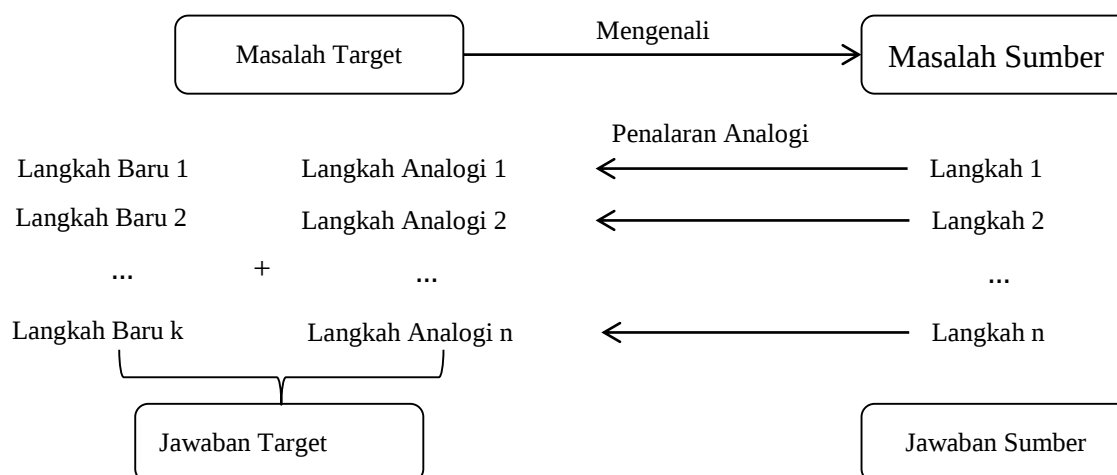
Instrumen dengan menggunakan permasalahan analogi yang gunakan [3], berdasarkan posisi teori menurut [21] sesuai dengan posisi teori pertama. Artinya penyelesaian masalah target menggunakan komponen penalaran analogi. Sedangkan posisi teori kedua dan posisi teori ketiga belum ada yang menggunakan instrumen berkaitan dengan permasalahan analogi. Secara umum, dalam penyelesaian permasalahan analogi dengan menggunakan penalaran analogi terjadi korespondensi satu-satu antara masalah target dengan masalah sumber seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Skema Penalaran Analogi dengan Masalah Sumber dan Masalah Target Serupa

Skema pada Gambar 1 dapat diadaptasi untuk masalah yang memiliki langkah penyelesaian yang serupa. Permasalahan analogi yang sesuai dengan skema Gambar 1, selain permasalahan analogi [3], [1] menuliskan permasalahan analogi seperti: “*Paul makes groups of counters on the table. Each new group contains more counters than the last group in a certain way. How many counters do you think he will put in the 20th group?*” (masalah sumber) dan “*Anna starts to read a book. She reads two pages on the first day. She continues to read the book, reading 2 pages more than the day before each day. How many pages will she have read after 20 days in total?*” (masalah target). Langkah penyelesaian masalah sumber dan masalah target mirip atau sama. Langkah-langkah pada penyelesaian masalah sumber dapat diterapkan langsung pada langkah-langkah penyelesaian masalah target.

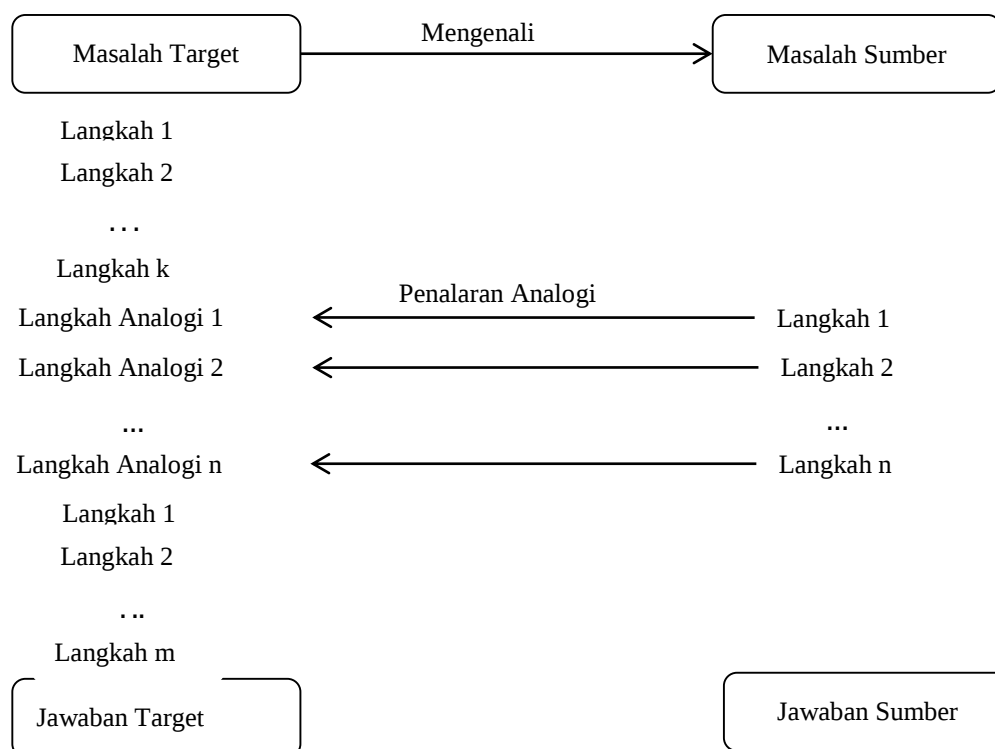
Pada kasus yang lain, langkah-langkah penyelesaian masalah target yang sedang dihadapi hampir tidak hanya cukup dengan menggunakan langkah-langkah penyelesaian masalah sumber melainkan perlu tambahan pengetahuan lainnya. Artinya pada setiap langkah penyelesaian yang dimiliki masalah sumber perlu tambahan langkah yang baru untuk menyelesaikan masalah target seperti pada Gambar 2 berikut (adaptasi dari [10]).



Gambar 2. Skema Penalaran Analogi dengan Menambahkan Langkah Penyelesaian Masalah Sumber dengan Langkah Baru pada Masalah Target.

Skema pada Gambar 2, penyelesaian masalah target perlu menambahkan langkah penyelesaian dari langkah penyelesaian masalah sumber. Pada setiap memetakan langkah penyelesaian masalah sumber perlu menambahkan langkah baru pada langkah penyelesaian masalah target. Skema Gambar 2 memberikan posisi teori pertama menurut Sternberg. Permasalahan yang dapat menggambarkan terjadinya skema 2 seperti masalah kombinasi yang yang digunakan [3] dalam penelitiannya yaitu “*Toko es krim Sally menjual 12 rasa es krim yang berbeda dan 3 cup kerucut yang berbeda. Berapa banyak pilihan es krim yang dimiliki Toko Sally?* (masalah sumber), dan *Perusahaan A berencana membuat kotak kartu ucapan dengan warna hijau atau kuning, ucapan untuk selamat natal, ulang tahun, atau selamat paskah, dan bertuliskan tinta perak atau emas. Berapa banyak jenis kartu ucapan yang berbeda pada setiap kota?* (masalah target)”.

Pada Gambar 3, kita dapat mewakili penalaran analogi dengan menggunakan permasalahan analogi seperti “Carilah akar-akar persamaan kuadrat $x^2 - 5x - 6 = 0$? (masalah sumber), dan Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan $\cos 2x - 12 \cos x - 13 = 0$, di mana $0 \leq x \leq 2\pi$? (masalah target).



Gambar 3. Skema Penalaran Analogi dengan Langkah Penyelesaian Masalah Sumber Bagian dari Penyelesaian Masalah Target

Skema pada Gambar 3, penyelesaian masalah sumber tidak dapat diterapkan secara langsung pada penyelesaian masalah target. Masalah target perlu dimanipulasi untuk mendapatkan kemiripan dengan konsep masalah sumber, sehingga dapat diterapkan langkah penyelesaian masalah sumber ke masalah target. Selanjutnya perlu langkah lagi untuk mendapatkan solusi atau jawaban dari masalah target. Penalaran analogi pada skema ini, konsep dan langkah penyelesaian dari masalah sumber merupakan bagian dari langkah-langkah penyelesaian dari masalah target.

Masalah ini didesain untuk memberikan wawasan pada kemampuan siswa guna melihat sifat awal masalah untuk mencari lebih mendalam pada sifat struktural yang mendasarinya. Setelah memilah, mengelompokkan, dan memecahkan masalah sumber, perlu diperkenalkan dengan beberapa masalah target. Masalah ini memiliki struktur yang mirip dengan masalah sumber tetapi lebih inklusif; yaitu berisi semua informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah sumber, ditambah beberapa informasi tambahan [17]. Ini berarti harus menyesuaikan atau memperpanjang prosedur solusi sumber untuk digunakan dalam memecahkan masalah target.

Selain itu, skema Gambar 3 memberikan kita gambaran bahwa penalaran analogi terjadi dalam penyelesaian masalah target setelah dilakukan manipulasi atau langkah-langkah untuk membentuk masalah target seperti pada masalah sumber. Selanjutnya, dapat dilakukan pemetaan langkah penyelesaian masalah sumber ke penyelesaian masalah target. Artinya penalaran analogi terjadi setelah masalah dibuat strukturnya seperti masalah sumber.

Menurut posisi teori [21], penalaran analogi diterjadi pada skema Gambar 3 tidak termasuk ke dalam 3 posisi teorinya. Pada komponen penstrukturan antara masalah sumber dengan masalah target tidak terjadi penalaran analogi. Penalaran analogi terjadi pada komponen pemetaan dan dilanjutkan dengan komponen penerapan. Pada komponen verifikasi terjadi, akan tetapi penalaran analogi tidak terjadi komponen verifikasi. Artinya pada komponen penstrukturan dan verifikasi terjadi pada masalah target tanpa melakukan melakukan korenspondensi satu-satu dengan masalah sumber.

3. KESIMPULAN

Untuk menggambarkan kesimpulan kita bisa mulai dari premis bahwa tidak semua instrumen yang digunakan dalam penalaran analogi akan memunculkan adanya penstrukturan, pemetaan, penerapan dan

verifikasi. Pada setiap posisi teori yang muncul dalam penalaran analogi terwakili untuk setiap instrumen. Seperti halnya instrumen dengan menggunakan analogi klasik (analogi proposional) memunculkan tiga posisi teori. Instrumen permasalahan analogi memunculkan dua posisi teori dengan 3 skema yang berbeda dalam penalaran analogi.

Hal ini menunjukkan bahwa proses terjadinya penalaran analogi dapat tergantung pada instrumen yang digunakan. Oleh karena itu, guru perlu memberikan masalah yang beragam untuk mengembangkan kemampuan penalaran analogi, yang mana masalah yang diberikan tidak hanya memunculkan skema pertama maupun skema kedua. Akan tetapi siswa perlu diberikan permasalahan analogi yang dapat memunculkan skema ketiga. Karena permasalahan seperti itu, selain meningkatkan penalaran analogi dapat meningkatkan berpikir kritis dan kreatif siswa.

REFERENSI

- [1] Assmus, D., Forster, F., & Fritzlar, T. 2014. Analogizing During Mathematical problem Solving-Theoretical and Empirical Considerations. *Proceeding of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, vol. 2: 73-80.
- [2] English, L.D. 1999. Reasoning by analogy. *Developing mathematical reasoning in Grades K-12*. Reston: National Council of Teacher of Mathematics. Inc.
- [3] English, L.D. 2004. *Mathematical and analogical reasoning of young learners*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [4] Gentner, D. 1983. Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive science*, 7: 155-170. Diakses dari <https://pdfs.semanticscholar.org/38bf/b182de181738eb50e142e215c67f4cbb4fe3.pdf>
[https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3)
- [5] Gentner, D. 1989. *The Mechanisms of Analogical Learning*. In S. Vosniadou and A. Ortony (Eds.). Similarity and analogical reasoning. Cambridge, MA: Cambridge University Press: 199-241.
- [6] Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. 2001. *The Analogical Mind: Perspective from Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press
- [7] Holyoak, K.J., & Thagard, P. 1989. Analogical Mapping by Constraint Satisfaction. *Cognitive Science* 13: 295-355. Diakses dari <http://www.arts.uwaterloo.ca/~pthagard/Articles/holyoak.analogical.cogsci.1989.pdf>
- [8] Holyoak, K.J., Novick, L., & Metz, E.R. 2004. Component Processes in Analogical Transfer: Mapping, Pattern Completion, and Adaptation. *Advances in connectionist and neural computation theory*, 2: 113-180. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/232593310_Component_processes_in_analogical_transfer_mapping_pattern_completion_and_adaptation
- [9] Krulik, S., Rudnick, J., & Milou, E. 2003. *Teaching mathematics in middle school a practical Guide*. USA: Pearson Education. Inc.
- [10] Magdas, I. 2015. Analogical Reasoning in Gepmetry Education. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1): 57-65. Diakses dari http://padi.psiedu.ubbcluj.ro/adn/article_8_1_7.pdf
- [11] Mofidi, S., Amiripour, P., & Bijan-Zadeh, M.H. 2012. Instruction of Mathematical Concepts Through Analogical Reasoning Skill. *Indian Journal of Science and Technology*, 5: 2916-2923. Diakses dari <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/viewFile/30485/26413>
- [12] Novick, L.R. 1988. Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14(3): 510-520. Diakses dari <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.14.3.510>
- [13] Novick, L.R. & Holyoak, K.J. 1991. Mathematical Problem Solving by Analogy. *Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory And Cognition*, 17: 398-415. Diakses dari [http://reasoninglab.psych.ucla.edu/KH%20pdfs/Novick_Holyoak\[1\].1991.pdf](http://reasoninglab.psych.ucla.edu/KH%20pdfs/Novick_Holyoak[1].1991.pdf)
- [14] Orgill, K.M., & Bodner, G.M. 2006. An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks. *Journal Of Research In Science Teaching*, Vo. 43. No.10: 1040-1060. Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/George_Bodner/publication/227715603_An_analysis_of_the_effectiveness_of_analogy_use_in_college-level_biochemistry_textbooks/links/00b49521ce6ab5bc7b000000.pdf DOI 10.1002/tea.20129.
- [15] Polya, G. 1973. *How To Solve It*. Princeton: Princeton University Press
- [16] Ross, B.H. 2007. This is Like that: The Use of Earlier Problems and The Separation of Similarity Effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13: 629-639. Diakses dari http://old.nbu.bg/cogs/personal/kokinov/COG501/This_is_like.pdf

- [17] Reed, S. K., Ackinclose, C. C., & Voss, A. A. (1990). Selecting analogous problem: Similarity versus inclusiveness. *Memory & Cognition*, 18(1), 83-89. Diakses dari <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758%2FBF03202649.pdf>
- [18] Reed, S.K., Dempster, A., & Ettinger, M. 2005. Usefulness of Analogous Solution for Solving Algebra Word Problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 11: 106-125. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/232572007_Usefulness_of_Analogous_Solutions_for_Solving_Algebra_Word_Problems DOI: 10.1037/0278-7393.11.1.106.
- [19] Ruppert, M. 2013. Ways of Analogical Reasoning – Throught Processes in An Example Based Learning Enviroment. *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*. 6-10 February 2013, Turkey: Manavgat-Side, Antalya.
- [20] Stavy, R. & Tirosh, D. (1993). When analogy is perceived as such. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1229-1239. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/229505901_When_analogy_is_perceived_as_such DOI: 10.1002/tea.3660301006.
- [21] Sternberg, R.J. 1977. Component Processes in Analogical Reasoning. *Psychological Review*, 84(4): 353-378. Diakses dari <http://portal.uni-freiburg.de/cognition/lehre/archiv/WS0910/analogiemat/3rdsitting/Vortrag/Sternberg%201977.pdf>
- [22] Basok, M. (2001). Semantic alignments in mathematical word problems. In D Gentner, KJ Holyoak, & BN Kokinov (eds.), *The analogical mind: Perspective from cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press, 401-434.