

# LEMBAR KERJA DINAMIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN ANALOGIS SISWA

Sendi Ramdhani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Terbuka

---

## INFO ARTIKEL

### ***Riwayat Artikel:***

Diterima : 09-Jun-2022

Direvisi : 28-Jun-2022

Dipublish : 30-Jun-2022

---

### ***Kata Kunci:***

Aktivitas Dinamis  
Design Didactical Research  
Hambatan Belajar  
Retrieval

---

### ***Alamat Korespondensi:***

Sendi Ramdhani  
Universitas Terbuka  
Jl. Pd. Cabe Raya, Pd. Cabe  
Udik, Kec. Pamulang, Kota  
Tangerang Selatan, Banten  
15437  
Email: [sendi@ecampus.ut.ac.id](mailto:sendi@ecampus.ut.ac.id)

---

## ABSTRAK

**Abstract:** This study aims to develop GeoGebra Dynamic Worksheets to enhance students' analogical reasoning abilities. Students are expected to interact with GeoGebra Dynamic Worksheets or Dynamic Activities. This research used Design Didactical Research (DDR). Based on the learning obstacles faced by students when carrying out the analogical reasoning process, the GeoGebra Dynamic Worksheet was developed as follows: 1) Reinforcement of the retrieval process: The GeoGebra Worksheet is designed so that students remember in advance about the material or situation that is analogous to the material to be discussed; 2) Strengthening the mapping process: GeoGebra Dynamic Worksheets are designed so that students are able to align the previous analog situation with the new analog situation; 3) Strengthening the evaluation process: several questions are displayed on the Dynamic Worksheet.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Dinamis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan penalaran analogis siswa. Siswa diharapkan dapat berinteraksi dengan Lembar Kerja Dinamis GeoGebra atau Aktivitas Dinamis. Penelitian ini menggunakan Design Didactical Research (DDR). Berdasarkan hambatan belajar yang dihadapi siswa saat melakukan proses penalaran analogis maka dikembangkanlah Lembar Kerja Dinamis GeoGebra sebagai berikut: 1) Penguatan proses retrieval: Lembar Kerja GeoGebra dirancang supaya siswa mengingat terlebih dahulu tentang materi atau situasi yang analog dengan materi yang akan dibahas; 2) Penguatan proses pemetaan: Lembar Kerja Dinamis GeoGebra dirancang agar siswa mampu menyelaraskan situasi analog sebelumnya dengan situasi analog baru; 3) Penguatan proses evaluasi: beberapa pertanyaan ditampilkan pada Lembar Kerja Dinamis. Berdasarkan hasil identifikasi hambatan belajar yang dihadapi siswa pada kemampuan penalaran analogis, siswa mendapatkan hambatan dalam setiap tahapan atau proses penalaran analogis.

---

## PENDAHULUAN

Penalaran analogis merupakan kemampuan kognitif yang sering digunakan dalam aktivitas kita sehari-hari karena penalaran analogis berkaitan dengan kemampuan untuk menemukan kesamaan dalam aspek yang diketahui dari situasi baru, keterampilan untuk

menerapkan hal-hal yang sudah diketahui ke situasi baru yang memiliki kesamaan pada beberapa aspek dan keterampilan untuk menggeneralisasi (Haglund, 2012; Magdas, 2015). Penalaran analogis juga merupakan proses utama dalam penemuan ilmiah dan pemecahan masalah, serta dalam pembuatan kategori dan pengambilan keputusan (Gentner et al., 2012). Penalaran analogis juga digunakan dalam mempelajari konsep-konsep abstrak (Holyoak et al., 2001). Meskipun penalaran analogis penting, Marcus & Bucuresti (1987) menyatakan bahwa penalaran analogis belum menjadi pusat perhatian guru dalam pembelajaran matematika. Guru matematika harus mendorong siswa untuk dapat mengidentifikasi dan dapat menggunakan penalaran analogis dalam konteks sebanyak mungkin (Magdas, 2015). Guru juga ditantang untuk memberikan dukungan yang tepat untuk penataan proses penalaran analogis siswa (Richland et al., 2012; Holyoak, 2012).

Penalaran analogis adalah proses mengamati informasi yang sesuai atau terkait, melihat interaksi item-item dalam informasi tersebut, dan membuat pemetaan yang sesuai pada setiap domain atau domain untuk membentuk kesimpulan dan/atau memperoleh prinsip-prinsip umum (Holyoak, 2012). Penalaran analogis juga dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami dan menggunakan kesamaan hubungan antara dua hal atau situasi atau peristiwa (Gentner et al., 2012). Proses penalaran analogis menurut Gentner et al. (2012) meliputi:

1. Retrieval, yaitu proses mengingat kembali situasi-situasi sebelumnya dalam ingatan atau ingatan dengan situasi-situasi baru yang analog atau sama.
2. Pemetaan, yaitu proses menyelaraskan atau memasangkan dua situasi yang dianggap analog. Dua situasi yang terkandung dalam memori ini disajikan baik melalui pengambilan analogis atau dengan menghadapi dua kasus bersama-sama.
3. Evaluasi, yaitu proses menilai hasil pemetaan yang telah dilakukan dan juga menilai kesimpulan yang telah dibuat.

Penalaran analogis dapat dijelaskan melalui Teori Pemetaan Struktur. Teori ini menunjukkan bahwa skema analog dapat dilihat sebagai mirip dengan struktur relasional atau bagaimana mereka terkait. Analogi adalah pengidentifikasian aspek-aspek tertentu dari satu item yang disebut sebagai domain yang diketahui atau dasar yang serupa dengan aspek-aspek tertentu dari item lain yang disebut domain yang tidak diketahui atau target. Domain dasar dan domain target tidak sama di semua akun, tetapi melalui struktur pemetaan, struktur relasional dasar dan domain target ditemukan serupa (Gentner & Gentner, 1983).

Permasalahan yang dihadapi siswa dalam bernalar analogis berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada siswa kelas X SMA antara lain: 1) 56% siswa masih mengalami kesulitan dalam melakukan penalaran analogis, terutama jika dikonversikan ke dalam konteks yang berbeda dengan ekspresi verbal; 2) siswa mengalami kesalahan dalam proses retrieval (mengingat situasi sebelumnya dalam memori atau dengan situasi baru yang analog atau sama), sehingga mereka akan mengalami kesalahan dalam proses pemetaan; 3) 66% siswa masih kesulitan memetakan domain dasar dengan domain target karena kurang memahami domain dasar; tetapi 4) jika kegiatan frontal diberikan agar unsur sumbernya jelas, maka 30% siswa akan mengalami kesulitan (Ramdhani & Suryadi, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan penulis, hal ini juga terjadi karena proses pembelajaran matematika belum mendorong siswa untuk menggunakan keterampilan penalaran analogis, padahal proses pembelajaran dapat dikaitkan dengan proses pemahaman qiyas seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Dynamic Worksheet adalah lembar kerja interaktif (daring) yang menggabungkan berbagai elemen (misalnya teks, applet, video, gambar) dalam tata letak yang fleksibel (Yorganci, 2018). GeoGebra memungkinkan produksi lembar kerja dinamis yang berdiri sendiri sebagai applet java interaktif yang disematkan di halaman html yang menyajikan konstruksi dinamis dan perhitungan interaktif di Internet. Oleh karena itu, meningkatkan alat elektronik canggih yang tersedia yang cocok untuk produksi bahan ajar dalam pendidikan matematika

online (Velichova, 2011). Berdasarkan penelitian terungkap bahwa dengan menggunakan GeoGebra, siswa berubah dari penerima pasif menjadi penjelajah mandiri dan siswa jauh lebih aktif menggunakan applet secara bermakna. GeoGebra digunakan untuk berpindah dari eksplorasi statis ke eksplorasi dinamis (Ljajko & Ibro, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk mengkaji bagaimana kemampuan penalaran analogis tersebut. Apa saja kendala yang dihadapi siswa dalam mempelajari matematika khususnya yang berkaitan dengan penalaran analogis? Peneliti juga menggali pengalaman siswa melalui setiap tahapan dalam proses penalaran analogis. Berdasarkan kendala-kendala yang dihadapi siswa akan dijadikan dasar untuk mengembangkan LKS dinamis GeoGebra yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran analogis.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Design Didactical Research (DDR). Desain penelitian DDR versi Indonesia yang dikembangkan sejak tahun 2010 didasarkan pada dua paradigma yaitu interpretif dan kritis (Suryadi, 2019). Hasil penelitian paradigma interpretif berupa deskripsi hambatan belajar yang dialami siswa dalam proses pembelajaran matematika di sekolah telah ditulis dalam artikel penelitian lainnya. Subjek penelitian untuk mengetahui hambatan belajar terkait Kemampuan Penalaran Analogis Siswa adalah 36 siswa dari 4 Madrasah Aliyah (MA). Adapun instrumen yang digunakan untuk mengetahui hambatan belajar siswa tersebut disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Jenis dan Tujuan Instrumen Penelitian

Jenis Instrumen	Tujuan
Tes Kemampuan Penalaran Analogis	Mengetahui kemampuan penalaran analogis dan indikator mana dianggap oleh siswa sulit.
Pedoman Wawancara	Mengkonfirmasi hambatan yang dihadapi siswa dalam menjawab Tes Kemampuan Penalaran Analogis dan juga mengetahui Hambatan belajar ontogenik, Hambatan belajar didaktis, dan Hambatan belajar epistemologis.

Hasil penelitian berupa gambaran hambatan belajar yang diperoleh melalui studi fenomenologis, yang kemudian dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya sebagai tindak lanjut guna menghasilkan desain didaktis baru (Suryadi, 2019). Desain didaktis baru dikembangkan sebagai upaya untuk memperbaiki urutan atau tahapan pembelajaran sehingga meminimalkan hambatan belajar yang dihadapi siswa. Landasan dari proses ini adalah filosofi pedagogi kritis (Suryadi, 2019). Desain didaktis memiliki peran penting dalam membentuk hubungan antara penelitian dan praktik di lapangan (Artigue et al., 2014).

Desain didaktis yang dikembangkan berupa lembar kerja dinamis yang dibuat pada GeoGebra Activity pada situs [geogebra.org](http://geogebra.org). Langkah yang dilakukan adalah menganalisis hambatan belajar yang dihadapi siswa dalam proses penalaran analogis. Berdasarkan kendala tersebut, maka dirancanglah LKS dinamis yang diharapkan dapat meminimalisir hambatan belajar tersebut.

Penelitian ini terbatas hanya sampai desain lembar kerja dinamis GeoGebra berdasarkan hambatan yang dihadapi siswa dalam proses penalaran analogis. Namun belum diimplementasikan kepada siswa. Penelitian lebih lanjut setelah memperoleh desain lembar kerja dinamis GeoGebra ini akan dilakukan implementasi kepada siswa. Melalui penelitian lanjutan ini, diharapkan diketahui apakah lembar kerja dinamis GeoGebra ini dapat meningkatkan kemampuan penalaran analogis siswa atau meminimalisir hambatan yang dihadapi siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hambatan Belajar yang Dihadapi Siswa dalam Kemampuan Penalaran Analogis

Hasil jawaban siswa dalam tes kemampuan penalaran analogis menunjukkan bahwa ketika siswa gagal dalam proses retrieval, maka tidak akan ada pemetaan. Hal ini juga mengakibatkan proses evaluasi tidak akan terjadi karena tidak ada kesimpulan atau hasil analogi. Oleh karena itu, proses retrieval merupakan tahap awal yang penting untuk melakukan penalaran analogis karena menurut Ball et al., (2004) dan Cross (2003) penalaran analogis menggunakan skema analog, atau pengetahuan dari pengalaman sebelumnya, untuk memfasilitasi pembelajaran dalam situasi baru. Berikut persentase siswa yang mampu melakukan proses-proses pada penalaran analogis pada tes kemampuan penalaran analogis dari 36 siswa.

**Tabel 2.** Persentase Siswa yang Mampu Melakukan Proses-proses pada Penalaran Analogis

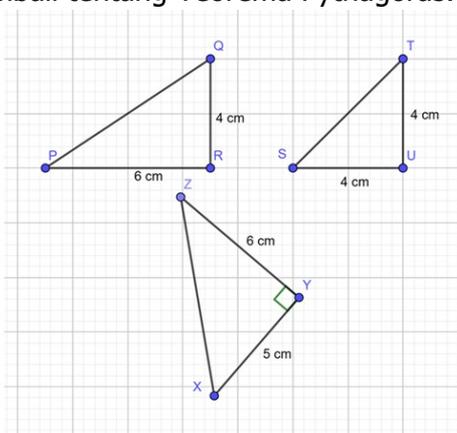
Proses Penalaran Analogis	Banyaknya Siswa	Persentase
Retiveal	6	17%
Pemetaan	4	11%
Evaluasi	1	3%

Proses analogi, menurut Gentner & Gentner (1983) adalah identifikasi aspek tertentu dari suatu item yang disebut domain dasar atau domain yang diketahui, mirip dengan aspek-aspek tertentu dari item lain yang disebut domain target atau domain yang tidak diketahui. Oleh karena itu, jika ada kendala dalam proses mengingat domain yang diketahui, pemetaan struktur ke domain target akan sulit dilakukan. Berdasarkan teori struktur kognitif Daugherty & Mentzer (2008) yang mengungkapkan bahwa penalaran analogis adalah bagian dari sistem penalaran asosiatif berbasis kesamaan yang dilihat dari masalah sehingga jika siswa gagal mengidentifikasi kesamaan dalam dua masalah, penalaran analogis tidak akan terjadi.

### Desain Lembar Kerja Dinamis GeoGebra

Berdasarkan identifikasi hambatan belajar yang dihadapi siswa pada kemampuan penalaran analogis, siswa mendapatkan hambatan dalam setiap tahapan atau proses penalaran analogis khususnya pada proses temu kembali, maka dirancang hal-hal sebagai berikut:

1. Penguatan proses retrieval yaitu mengingat situasi analog sebelumnya (sama) dalam memori jangka panjang dengan beberapa topik terbaru di working memory (Ramdhani, 2017), dirancang dalam lembar kerja GeoGebra dimana siswa diingatkan terlebih dahulu tentang materi atau situasi yang analog dengan materi tersebut. untuk didiskusikan. Misalnya, pada Gambar 1, siswa diingatkan akan lembar kerja yang terkait dengan Teorema Pythagoras. Melalui soal-soal tersebut diharapkan siswa dapat memahami kembali tentang Teorema Pythagoras.



**Gambar 1.** Contoh Bagian Lembar Kerja untuk Memperkuat Proses Retrieval

Silahkan jawab beberapa pertanyaan berikut:

- a. Berdasarkan gambar 1 di atas, termasuk jenis apa  $\Delta PQR$ ,  $\Delta SUT$ , dan  $\Delta XYZ$ ? Jelaskan!

Aa  $\pi$  Type your answer here...

- b. Untuk menentukan panjang  $PQ$  pada  $\Delta PQR$ , panjang  $ST$  pada  $\Delta SUT$ , dan panjang  $XZ$  pada  $\Delta XYZ$ , apakah Anda menggunakan cara yang sama? Jelaskan jawaban Anda!

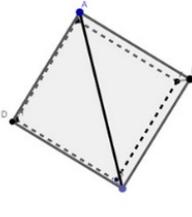
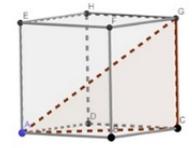
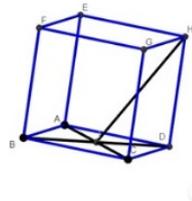
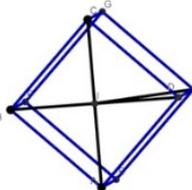
Aa  $\pi$  Type your answer here...

- c. Tentukan panjang  $PQ$  pada  $\Delta PQR$ , panjang  $ST$  pada  $\Delta SUT$ , dan panjang  $XZ$  pada  $\Delta XYZ$ !

Aa  $\pi$  Type your answer here...

2. Penguatan proses pemetaan, yaitu proses menyelaraskan representasi dan memproyeksikan kesimpulan dari analog satu ke analog lainnya, menciptakan lembar kerja dinamis yang memungkinkan siswa untuk dapat menyelaraskan memori situasi analog dengan situasi analog baru (Ramdhani, 2017). Misalnya pada Gambar 2 siswa dapat menjelajahi kubus sehingga siswa diharapkan mengetahui bahwa untuk mencari jarak antara dua titik dapat menggunakan teorema Pythagoras karena setelah menjelajahi lembar kerja GeoGebra diketahui membentuk segitiga siku-siku.

**Tabel 3.** Contoh Bagian Lembar Kerja untuk Memperkuat Proses Pemetaan

Media	Instruksi
	<p>Jika Anda masih belum bisa menentukan jarak titik A ke titik C, coba gerakan kubus dengan mouse ke atas dan ke bawah.</p>
	<p>Jika Anda masih belum bisa menentukan jarak titik A ke titik G, coba geser ke kanan dan ke kiri kubus dengan mouse.</p>
	<p>Silahkan geser kubus dengan mouse ke kanan, kemudian geser juga kubus dengan mouse ke atas.</p>
	<p>Silahkan geser kubus dengan mouse ke kanan, kemudian geser juga kubus dengan mouse ke atas.</p>

3. Penguatan proses evaluasi yaitu menilai hasil analogi dan kesimpulan yang dirancang dalam beberapa pertanyaan yang ditampilkan pada LKS. Misalnya pertanyaan berikut:
- Berdasarkan cara menentukan jarak titik A ke titik C atau panjang AC, dapatkah kamu menentukan jarak antara dua titik lainnya pada kubus ABCD.EFGH mirip dengan cara menentukan jarak titik A ke titik C atau panjang AC? Menjelaskan!
  - Jika diketahui panjang AB adalah cm, tentukan panjang AC! Kemudian dalam LKS siswa juga diminta untuk membuat kesimpulan berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan.

Penelitian lebih lanjut setelah memperoleh desain lembar kerja dinamis GeoGebra ini akan dilakukan implementasi kepada siswa sehingga diketahui lembar kerja ini dapat meningkatkan kemampuan penalaran analogis siswa atau meminimalisir hambatan yang dihadapi siswa.

## PENUTUP

Kendala yang dihadapi siswa pada tahap penalaran analogis diawali dengan kesulitan dalam proses retrieval sehingga tidak terjadi proses pemetaan. Oleh karena itu, proses evaluasi hasil analogi tidak terjadi karena kesimpulan dan hasil analogi tidak ada. Berdasarkan identifikasi hambatan belajar yang dihadapi siswa pada kemampuan penalaran analogis, siswa mendapatkan hambatan dalam setiap tahapan atau proses penalaran analogis khususnya pada proses temu kembali, hal-hal berikut dirancang: 1) Penguatan proses temu kembali, dirancang dalam lembar kerja GeoGebra dimana siswa diingatkan terlebih dahulu tentang materi atau situasi yang analog dengan materi yang akan dibahas; 2) Penguatan proses pemetaan, pembuatan lembar kerja dinamis yang memungkinkan siswa mampu menyelaraskan memori situasi analog dengan situasi analog baru; 3) Penguatan proses evaluasi, yaitu menilai hasil analogi dan kesimpulan, yang dirancang dalam beberapa pertanyaan yang ditampilkan pada LKS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artigue, M., Haspekian, M., & Corblin-Lenfant, A. (2014). Introduction to The Theory of Didactical Situations (TDS). *In Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education* (pp. 47-65). Berlin: Springer.
- Ball, L. J., Ormerod, T. C., & Morley, N. J. (2004). Spontaneous Analogising in Engineering Design: A Comparative Analysis of Experts and Novices. *Design studies*, 25(5), 495-508.
- Cross, N. (2003). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. 2000: Milton Keynes, UK: John Wiley.
- Daugherty, J., dan Mentzer, N. (2008). Analogical Reasoning in The Engineering Design Process and Technology Education Applications. *Journal of Technology Education*, 19(2), 7.
- Gentner, D., & Gentner, D. R. (1983). *Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity*. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 99-129). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gentner, D., Smith, L., & Ramachandran, V. S. (2012). *Analogical Reasoning, Encyclopedia of Human Behavior, 2nd ed., VS Ramachandran, ed.* (pp.130-136). Oxford, UK: Elsevier.
- Haglund, J. (2012). *Analogical Reasoning in Science Education: Connections to Semantics and Scientific Modelling in Thermodynamics*. Swedia: Linköping University Electronic Press.
- Holyoak, K. (2012). *Analogy dan Relational Reasoning dalam KJ Holyoak & RG Morisson*. In *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. New York: Oxford University.
- Holyoak, K. J., Gentner, D., & Kokinov, B. N. (2001). *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ljajko, E., & Ibro, V. (2013). Development of Ideas in a GeoGebra-Aided Mathematics Instruction. *Online Submission*, 3(3), 1-7.
- Magdas, I. (2015). Analogical Reasoning in Geometry Education. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1), 57-65.
- Marcus, S., J Albatros, Bucuresti. (1987). *Socul matematicii*, Ed. Bucuresti:Editura Albatros.
- Ramdhani, S. (2017). Kemampuan Penalaran Analogis Santri Dalam Geometri: Penelitian Kualitatif Di Sebuah Pondok Pesantren. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 385-396.
- Ramdhani, S., & Suryadi, D. (2018). The Analogical Reasoning Analysis of Pesantren Students in Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Richland, L. E., dan Simms, N. (2015). Analogy, Higher Order Thinking, and Education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 6(2), 177-192.
- Richland, L. E., Stigler, J. W., dan Holyoak, K. J. (2012). *Teaching the conceptual structure of mathematics*. *Educational Psychologist*, 47(3), 189-203.

- Suryadi, D. (2019). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Bandung: Pusat Pengembangan DDR Indonesia.
- Velichova, D. (2011). Interactive Maths with GeoGebra. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 6(2011).
- Yorgancı, S. (2018). A study on the views of graduate students on the use of GeoGebra in mathematics teaching. *European Journal of Education Studies*.