

Hambatan Ontogenik dalam Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Dasar pada Pola Bilangan

Oleh:

Erlina Widya Santri,

Mohammad Faizal Amir

Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juni, 2025



Pendahuluan

Berpikir komputasional dalam pemecahan masalah dianggap sebagai kebutuhan dasar terkait literasi dasar, pemikiran analitis, dan pemikiran logis. Studi empiris menunjukkan hambatan yang dialami siswa dalam memecahkan masalah pola angka. Sementara itu, fenomena hambatan ontogenik terjadi dalam pemikiran komputasional ketika siswa sekolah dasar memecahkan masalah pola angka. Penelitian ini mengeksplorasi karakteristik hambatan ontogenik yang terjadi pada setiap komponen berpikir komputasional oleh siswa sekolah dasar saat memecahkan masalah pola angka.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana karakteristik hambatan ontogenik yang terjadi pada setiap komponen pemikiran komputasional oleh siswa sekolah dasar saat menyelesaikan pola angka?

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Kasus yang dieksplorasi dalam penelitian ini adalah karakteristik hambatan ontogenik yang terjadi pada pemikiran komputasional siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah pola angka.

Peserta dalam penelitian ini meliputi 35 siswa kelas enam. Dalam hal ini, 4 siswa dipilih secara sengaja dengan memeriksa jawaban tertulis siswa yang memenuhi setidaknya tiga komponen pemikiran komputasional.

Instrumen penelitian meliputi tes pola angka (NPT) dan pedoman wawancara. NPT terdiri dari satu soal mengenai pola angka yang diadaptasi dari Bennett et al. (2012). NPT dirancang dengan mengakomodasi komponen pemikiran komputasional oleh Hunsaker (2018), yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma.

Teknik pengumpulan data meliputi tes, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dalam tahap reduksi data, presentasi data, dan kesimpulan. Terakhir dilakukan triangulasi untuk mendapatkan kesimpulan tentang karakteristik hambatan ontogenik dalam pemikiran komputasional pada pola angka.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik hambatan ontogenik dalam pemikiran komputasional siswa sekolah dasar saat menyelesaikan masalah pola angka terjadi pada beberapa komponen, yaitu dekomposisi, abstraksi, dan algoritma.

Pembahasan

Pada dekomposisi, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak dapat menghubungkan informasi dengan simbol saat merencanakan untuk memecah informasi menjadi bagian yang lebih spesifik. Pada abstraksi, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak mampu menggeneralisasi model simbol pada pola ke- n , $n \geq 10$. Dalam algoritma, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak dapat mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah untuk masalah yang kompleks, pada pola ke- n , $n > 10$. Hal ini karena siswa sekolah dasar tidak teliti dalam menghubungkan hubungan antara simbol dan informasi yang tersedia, sehingga siswa tidak dapat menggeneralisasi model simbol ke pola yang lebih tinggi atau mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah pada masalah yang lebih kompleks. Di sisi lain, siswa dapat melakukan pengenalan pola, yang dapat digunakan untuk memprediksi langkah-langkah pemecahan masalah.

Temuan Penting Penelitian

Hambatan ontogenik dalam berpikir komputasional siswa sekolah dasar saat menyelesaikan masalah pola angka terjadi pada tahap dekomposisi, abstraksi, dan algoritma. Dalam dekomposisi, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak dapat menghubungkan informasi dengan simbol saat merencanakan untuk memecah informasi menjadi bagian yang lebih spesifik. Dalam abstraksi, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak dapat menggeneralisasi model simbol pada pola ke-n. Dalam algoritma, hambatan ontogenik terjadi ketika siswa tidak dapat mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah pada masalah kompleks untuk pola ke-n.

Manfaat Penelitian

Berdasarkan temuan studi ini, para penulis merekomendasikan agar pendidik memperkenalkan siswa sekolah dasar pada pemecahan masalah dengan menggunakan komponen pemikiran komputasional sehingga siswa sekolah dasar lebih terampil dalam menggunakan pemikiran komputasional dalam pemecahan masalah.

Implikasi dari studi ini menunjukkan bahwa pendidikan matematika seharusnya memberikan rekomendasi instruksional yang lebih jelas untuk mengatasi hambatan ontogenik yang dihadapi siswa dalam mengembangkan pemikiran komputasional.

Referensi

- Afriyani, D., Sa'Dijah, C., Subanji, S., & Muksar, M. (2019). Students' construction error in translation among mathematical representations. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032098>
- Bennett, A. B., Burton, L. J., & Nelson, L. T. (2012). *Mathematics for elementary teachers: A conceptual approach* (Ninth). McGraw-Hill.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagiene, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasute, E., Malagoli, C., Dagiene, V. M., & Stupuriene, G. (2022). Reviewing computational thinking in compulsory education. State of play and practices from computing education. <https://epublications.vu.lt/object/elaba:124209087/>
- Boom, J. (2009). Piaget on equilibration. In *The Cambridge Companion to Piaget* (Issue August 2009). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL9780521898584.006>
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics* (A. . Bishop, H. Bauersfeld, J. Kilpatrick, C. Laborde, G. Leder, & S. Turnau (eds.)). Kluwer Academic Publishers.
- Chan, S. W., Looi, C. K., Ho, W. K., Huang, W., Seow, P., & Wu, L. (2021). Learning number patterns through computational thinking activities: A rasch model analysis. *Heliyon*, 7(9), e07922. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07922>
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers and Education*, 109, 162–175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. In SAGE Publications (5th ed.). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>

Referensi

- Cui, Z., & Ng, O.-L. (2021). The interplay between mathematical and computational thinking in primary school students' mathematical problem-solving within a programming environment. *Journal of Educational Computing Research*, 59(5), 988–1012. <https://doi.org/10.1177/0735633120979930>
- Delastri, L., & Lolang, E. (2023). Students ' conceptual error and procedural error in solving algebraic problems. *Multicultural Education*, 9(1), 18–24. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7508092>
- Devi, M. S. A., & Amir, M. F. (2021). Analisis kesalahan konseptual dan prosedural siswa sekolah dasar dalam menggeneralisasi pola bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1336. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3713>
- Ferdianto, F., & Hartinah, S. (2020). Analysis of the difficulty of students on visualization ability mathematics based on learning obstacles. *International Conference on Agriculture, Social Sciences, Education, Technology and Health*, 429(Icasseth 2019), 227–231. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200402.053>
- Harangus, K., & Kátai, Z. (2020). Computational thinking in secondary and higher education. *Procedia Manufacturing*, 46(2019), 615–622. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.088>
- Hasanah, M. U., & Masduki, M. (2024). Exploration of computational thinking skills of junior high school student in term of FI and FD cognitive style. *MATHLINE: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(4), 1119–1138.
- Hunsaker, E. (2018). Understanding computational thinking. In Brigham Young University. Brigham Young University.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121–123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>

Referensi

- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., DiSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2>
- Lutfi, M. K., Juandi, D., & Jupri, A. (2021). Students' ontogenic obstacle on the topic of triangle and quadrilateral. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012108>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis* (R. Holland (ed.)). SAGE Publication.
- Milinia, R., & Amir, M. F. (2022). The analysis of primary students' learning obstacles on plane figures' perimeter and area using onto-semiotic approach. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(1), 19. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v9i1.9958>
- Muilu, M., Mehtälä, S., Pawlowski, J., Dimitrakopoulou, D., Pilv, M., Clements, K., & Idzik, M. (2021). What are the barriers for teaching computational thinking? *INTED2021 Proceedings*, 1, 5895–5901. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1184>
- Mujahidah, A. S., & Rosjanuardi, R. (2024). Students' ontogenic and epistemological obstacles on the topic of pyramid volume. *KnE Social Sciences*, 2024, 460–470. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15948>
- Nurrahmawati, Sa'dijah, C., Sudirman, & Muksar, M. (2021). Assessing students' errors in mathematical translation : From symbolic to verbal and graphic representations. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(1), 115–125. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20819>
- Pérez, A. (2018). A framework for computational thinking dispositions in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(4), 424–461. <https://doi.org/10.5951/JRESEMATHEUC.49.4.0424>

Referensi

- Pertiwi, s, Dasari, D., & Sumiaty, E. (2023). High school students' ontogenic obstacles in solving solid geometry problems viewed from spatial ability. *Proceedings of the 6th International Conference on Future of Education*, 6(3), 1–11. <https://doi.org/10.17501/26307413.2023.6101>
- Purwasih, R., Turmudi, T., & Dahlan, J. A. (2024). How do you solve number pattern problems through mathematical semiotics analysis and computational thinking? *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 403–430. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp403-430>
- Purwasih, R., Turmudi, T., Dahlan, J. A., & Ishartono, N. (2024). Computational thinking on concept pattern number: A study learning style Kolb. *Jurnal Elemen*, 10(1), 89–104. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i1.23056>
- Rijke, W. J., Bollen, L., Eysink, T. H. S., & Tolboom, J. L. J. (2018). Computational thinking in primary school: An examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77–92. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.05>
- Rivera, F. D. (2018). Pattern generalization processing of elementary students: Cognitive factors affecting the development of exact mathematical structures. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(9). <https://doi.org/10.29333/ejmste/92554>
- Rosali, D. F., & Suryadi, D. (2021). An analysis of students' computational thinking skills on the number patterns lesson during the covid-19 pandemic. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 11(2), 217–232. <https://doi.org/10.30998/formatif.v11i2.9905>
- Rosali, D. F., Suryadi, D., & Suhendra, S. (2024). Learning obstacles of junior high school students in computational thinking on number pattern lessons. *KnE Social Sciences*, 2024, 395–407. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15940>
- Sidik, G. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2021). Learning obstacle on addition and subtraction of primary school students: Analysis of algebraic thinking. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2021/5935179>

Referensi

- Sterner, H. (2024). Using graphical representations to develop students' correspondence relationships and covariational thinking in pattern generalizations in primary school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10520-z>
- Stokke, T. L. (2019). An exploratory study to identify barriers to implementation of computational thinking (Issue August). The University of North Dakota.
- Tsarava, K., Moeller, K., Román-González, M., Golle, J., Leifheit, L., Butz, M. V., & Ninaus, M. (2022). A cognitive definition of computational thinking in primary education. *Computers and Education*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104425>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wilkie, K. J., & Clarke, D. M. (2016). Developing students' functional thinking in algebra through different visualisations of a growing pattern's structure. *Mathematics Education Research Journal*, 28(2), 223–243. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0146-y>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wong, G. K. W., & Cheung, H. Y. (2020). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 438–450. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1534245>
- Yasin, M., & Nusantara, T. (2023). Characteristics of pattern recognition to solve mathematics problems in computational thinking. *AIP Conference Proceedings*, 2569(January). <https://doi.org/10.1063/5.0112171>
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. In *Journal of Hospitality & Tourism Research* (Vol. 53, Issue 5). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.1177/109634809702100108>

