

Membangun Computational Thinking Siswa Melalui Eksplorasi Bentuk dan Pola Geometri

Isnurani^{1*}, Ilmadi²⁾, Euis Huzaziah³⁾, Annisa Nur Ramadhan⁴⁾, Santi⁵⁾, Nadya Mariam Ramadhani⁶⁾

^{1,2,4,5,6}Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pamulang

³Universitas Teknologi Nusantara

*Email Korespondensi: dosen01193@unpam.ac.id

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan membangun kemampuan *computational thinking* peserta didik melalui eksplorasi bentuk dan pola geometri, serta mengetahui peningkatan kemampuan tersebut setelah mengikuti pelatihan. Kegiatan dilaksanakan di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti, Bojongsari, Depok, dengan sasaran 11 peserta didik setingkat kelas X, menggunakan pendekatan pelatihan partisipatif dan pembelajaran berbasis eksplorasi (*exploration-based learning*) yang terdiri atas tahap persiapan, pelaksanaan (pretest, penyampaian materi, eksplorasi, diskusi, penyelesaian masalah), dan evaluasi (posttest, observasi, refleksi). Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan rata-rata nilai peserta dari 24,55 (pretest) menjadi 64,55 (posttest), dengan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,53 yang tergolong kategori sedang; secara individual, 4 peserta mencapai kategori tinggi, 4 peserta kategori sedang, dan 3 peserta kategori rendah. Peserta juga menunjukkan keterlibatan aktif dalam mengenali pola (*pattern recognition*), memecah masalah (*decomposition*), melakukan abstraksi (*abstraction*), dan menyusun langkah penyelesaian secara sistematis (*algorithmic thinking*).

Keywords: *Computational thinking*; geometri; pola geometri; eksplorasi; pengabdian kepada masyarakat

Abstract

Computational thinking (CT) is one of the higher-order thinking skills that needs to be developed in students to face 21st-century learning challenges. In practice, however, mathematics learning still tends to focus on memorizing formulas and procedures, leaving students with limited opportunities to develop systematic reasoning skills. Geometry, particularly geometric transformation, is considered to have great potential for training CT because it is closely related to shapes, patterns, and spatial relationships that can be directly observed. This Community Service Program aimed to build students' computational thinking through the exploration of geometric shapes and patterns and to determine the improvement in their abilities after the training. The activity was conducted at the Wisma Karya Bakti Orphanage, Bojongsari, Depok, involving 11 tenth-grade-level students, using a participatory training approach and exploration-based learning consisting of preparation, implementation (pretest, material delivery, exploration-discussion-problem solving), and evaluation (posttest, observation, reflection) stages. The results showed an increase in the participants' average score from 24.55 (pretest) to 64.55 (posttest), with an average N-Gain of 0.53, classified as moderate; individually, four participants achieved the high category, four the moderate category, and three the low category. Participants also demonstrated active engagement in pattern recognition, decomposition, abstraction, and algorithmic thinking

Keywords: *Computational thinking*; geometry; geometric patterns; exploration; community service

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era digital menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu keterampilan yang saat ini menjadi perhatian dalam dunia pendidikan adalah *computational thinking* (CT), yaitu kemampuan berpikir yang digunakan untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan secara sistematis melalui proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan langkah penyelesaian secara terstruktur (Wing, 2006). Dalam satu dekade terakhir, riset mengenai integrasi CT ke dalam pembelajaran matematika berkembang pesat di berbagai jenjang pendidikan (Subramaniam et al., 2022), meskipun sebagian besar studi masih berasal dari bidang ilmu komputer dan belum secara eksplisit mengaitkan CT dengan konsep-konsep matematika tertentu (Hickmott et al., 2018). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan CT memiliki peran penting karena matematika tidak hanya berkaitan dengan kemampuan berhitung, tetapi juga melatih kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah (Brennan & Resnick, 2012), serta dapat saling menguatkan pemahaman matematis dan keterampilan komputasional peserta didik (Kaup et al., 2023).

Pada praktiknya, proses pembelajaran matematika masih sering berpusat pada guru dan berorientasi pada penghafalan rumus, sehingga peserta didik kurang memperoleh pengalaman dalam mengeksplorasi konsep dan mengembangkan cara berpikir secara mandiri. Salah satu materi matematika yang memiliki potensi besar untuk mengembangkan CT adalah geometri, karena geometri mempelajari bentuk, ukuran, posisi, serta hubungan antarobjek dalam ruang yang dapat diamati secara langsung dan bersifat visual-konkret (Burger & Shaughnessy, 1986). Beberapa penelitian terbaru bahkan menunjukkan bahwa unsur-unsur CT dapat diidentifikasi secara eksplisit dalam pembelajaran geometri, misalnya melalui pemanfaatan augmented reality untuk melatih pattern recognition dan abstraction pada bangun geometri (Hanid et al., 2022), serta terbukti mampu meningkatkan CT peserta didik meskipun dengan kemampuan matematis awal yang berbeda-beda (Angraini et al., 2023). Melalui pembelajaran geometri, peserta didik dapat belajar mengenali pola, menghubungkan konsep, dan menyusun strategi penyelesaian masalah secara bertahap kemampuan yang sejalan dengan komponen utama CT. Kemampuan mengenali pola

juga merupakan dasar penting dalam pengembangan penalaran matematis dan generalisasi (NCTM, 2000; Navarro & de Sousa, 2023).

Eksplorasi bentuk dan pola geometri, khususnya pada materi transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi) yang merupakan bagian penting kurikulum matematika SMA kelas X, dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang membantu peserta didik memahami konsep matematika secara lebih konkret dan bermakna. Dalam kegiatan eksplorasi, peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga melakukan pengamatan, menemukan keteraturan, mengelompokkan objek, serta menyusun langkah penyelesaian terhadap permasalahan yang diberikan aktivitas yang melatih *pattern recognition*, *decomposition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*.

Berdasarkan hasil observasi awal dan analisis kebutuhan, masih ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang memerlukan penalaran dan pengembangan strategi penyelesaian, serta cenderung menghafal prosedur dibandingkan memahami konsep yang dipelajari. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dan mengembangkan keterampilan berpikir abad ke-21. Sebagai upaya menjawab kebutuhan tersebut, dilaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan sasaran peserta didik di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti, Bojongsari, Depok. Kegiatan ini bertujuan untuk (1) mengetahui kemampuan awal *computational thinking* peserta didik pada materi geometri sebelum diberikan pelatihan, dan (2) mengetahui peningkatan kemampuan *computational thinking* peserta didik setelah diberikan pelatihan melalui eksplorasi bentuk dan pola geometri.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PKM ini menggunakan pendekatan pelatihan partisipatif dan pembelajaran berbasis eksplorasi (*exploration based learning*) agar peserta dapat terlibat secara aktif selama kegiatan berlangsung. Khalayak sasaran kegiatan adalah 11 peserta didik setingkat kelas X di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti, yang menjadi mitra pelaksanaan kegiatan. Kegiatan dilaksanakan secara tatap muka di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti, Bojongsari, Depok, sesuai Surat Tugas Ketua LPPM Universitas Pamulang Nomor 0001/D5/ST/LPPM/UNPAM/IV/2026, pada rentang 16–23 April 2026. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tiga tahap sebagai berikut.

Tahap I Persiapan. Tahap ini meliputi observasi awal terhadap kebutuhan peserta, penyusunan materi pelatihan (pengenalan computational thinking, konsep geometri, dan transformasi geometri), penyusunan instrumen evaluasi berupa soal pretest-posttest, serta persiapan media dan perlengkapan kegiatan.

Tahap II Pelaksanaan Kegiatan. Tahap ini terdiri atas: (a) pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta dalam memahami konsep geometri dan computational thinking; (b) penyampaian materi meliputi konsep computational thinking (*decomposition, pattern recognition, abstraction, algorithmic thinking*), pengenalan pola, bangun datar dan bangun ruang beserta rumusnya, serta transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi); dan (c) diskusi dan penyelesaian masalah, yaitu peserta melakukan pengamatan bentuk geometri, identifikasi pola, diskusi kelompok, dan penyelesaian masalah secara kolaboratif.

Tahap III Evaluasi dan Tindak Lanjut. Tahap ini meliputi posttest untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta, observasi terhadap keterlibatan peserta selama kegiatan, serta refleksi terhadap pemahaman dan pengalaman belajar peserta. Data hasil pretest dan posttest selanjutnya dianalisis menggunakan uji N-Gain ternormalisasi (normalized gain) yang dikembangkan oleh Hake (1998) untuk mengetahui besaran dan efektivitas peningkatan kemampuan peserta, dengan kategori tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Keberhasilan kegiatan diukur melalui tiga indikator, yaitu keaktifan peserta (target $\geq 75\%$ peserta aktif berdasarkan observasi), peningkatan hasil belajar (target nilai posttest meningkat dibandingkan pretest), serta respons peserta terhadap pembelajaran (target respons positif berdasarkan observasi dan refleksi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PKM dengan judul “Membangun Computational Thinking Siswa melalui Eksplorasi Bentuk dan Pola Geometri” telah dilaksanakan secara tatap muka di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti. Pada tahap pembukaan, peserta diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal terkait pemahaman geometri dan computational thinking, dilanjutkan dengan penyampaian materi. Pada tahap inti, peserta melakukan aktivitas eksplorasi bentuk dan pola geometri secara berkelompok; peserta terlihat aktif

mengamati bentuk, mengidentifikasi pola, berdiskusi, dan menyusun langkah penyelesaian masalah. Tahap akhir kegiatan dilakukan melalui posttest dan refleksi bersama peserta.

Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain

Tabel 1 Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain Peserta

No	Nama Peserta	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
1	R1	10	90	0.89	Tinggi
2	R2	20	30	0.12	Rendah
3	R3	30	50	0.29	Rendah
4	R4	30	100	1.00	Tinggi
5	R5	30	40	0.14	Rendah
6	R6	10	40	0.33	Sedang
7	R7	40	100	1.00	Tinggi
8	R8	20	80	0.75	Tinggi
9	R9	40	60	0.33	Sedang
10	R10	20	50	0.38	Sedang
11	R11	20	70	0.62	Sedang
	Rata-rata	24,55	64,55	0,53	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai peserta meningkat dari 24,55 pada saat pretest menjadi 64,55 pada saat posttest, dengan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,53 yang berada pada kategori sedang. Secara individual, empat peserta (R1, R4, R7, dan R8) mencapai kategori peningkatan tinggi ($g \geq 0,7$), empat peserta (R6, R9, R10, dan R11) berada pada kategori sedang, sementara tiga peserta (2, R3, dan R5) masih berada pada kategori rendah. Seluruh peserta (11 dari 11 atau 100%) mengalami peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*, sehingga indikator peningkatan hasil belajar tercapai.

Hasil Indikator Keberhasilan

Tabel 2. Indikator Keberhasilan Kegiatan

No	Indikator	Cara Pengukuran	Target
----	-----------	-----------------	--------

No	Indikator	Cara Pengukuran	Target
1	Keaktifan peserta dalam kegiatan	Observasi selama kegiatan berlangsung	$\geq 75\%$ peserta aktif
2	Peningkatan hasil belajar	Pretest dan posttest	Nilai posttest meningkat
3	Respons peserta terhadap pembelajaran	Observasi dan refleksi peserta	Respons positif

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan, keterlibatan aktif peserta melampaui target minimal 75%, ditandai dengan keterlibatan dalam diskusi kelompok, praktik pengamatan bentuk geometri, dan keberanian menyampaikan hasil pemikiran. Indikator peningkatan hasil belajar tercapai sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Indikator respons peserta terhadap pembelajaran juga tercapai, tercermin dari antusiasme dan keterlibatan aktif peserta pada tahap refleksi.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis eksplorasi mampu membantu meningkatkan kemampuan *computational thinking* peserta didik. Aktivitas eksplorasi bentuk dan pola geometri memberikan kesempatan kepada peserta untuk menerapkan keempat komponen CT secara langsung, yaitu *decomposition* melalui pemecahan masalah menjadi bagian-bagian kecil, *pattern recognition* melalui identifikasi pola pada transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi), *abstraction* melalui pemilihan informasi penting dari suatu bentuk atau pola, dan *algorithmic thinking* melalui penyusunan langkah penyelesaian masalah secara sistematis. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa eksplorasi pola geometri dapat menjadi jembatan konkret menuju kemampuan berpikir komputasional yang lebih abstrak (Wing, 2006; Brennan & Resnick, 2012), serta bahwa materi geometri yang bersifat visual mendukung pengembangan penalaran spasial dan pemahaman konsep abstrak (Burger & Shaughnessy, 1986). Hasil ini juga memperkuat temuan bahwa integrasi CT ke dalam materi geometri, khususnya melalui aktivitas eksplorasi visual, dapat melatih peserta didik mengenali pola dan melakukan abstraksi secara lebih

eksplisit (Hanid et al., 2022), sekaligus menjawab kebutuhan akan penelitian terapan yang secara langsung mengaitkan CT dengan konsep matematika tertentu, yang selama ini masih jarang ditemukan (Hickmott et al., 2018).

Nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,53 (kategori sedang menurut kriteria Hake, 1998) mengindikasikan bahwa peningkatan pemahaman peserta cukup signifikan mengingat durasi kegiatan yang relatif singkat dan latar belakang kemampuan awal peserta yang beragam. Variasi kategori N-Gain antarpeserta empat peserta pada kategori tinggi, empat pada kategori sedang, dan tiga pada kategori rendah menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan awal (*prior knowledge*) turut memengaruhi besaran peningkatan yang dicapai masing-masing peserta, sebagaimana juga ditemukan pada penerapan pendekatan eksploratif berbasis teknologi terhadap peserta didik dengan kemampuan matematis awal yang berbeda (Angraini et al., 2023). Peserta dengan nilai pretest rendah namun N-Gain tinggi (misalnya R1 dan R7) mengindikasikan bahwa pendekatan eksplorasi visual dan interaktif efektif membantu peserta yang sebelumnya belum terbiasa dengan penalaran pola geometri secara sistematis, sejalan dengan temuan bahwa integrasi CT dapat saling menguatkan pemahaman matematis peserta didik (Kaup et al., 2023).

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan antusiasme yang baik, terlihat dari keterlibatan dalam diskusi, praktik kelompok, serta keberanian menyampaikan hasil pemikiran. Pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif membantu peserta memahami materi geometri dengan lebih mudah dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori, sejalan dengan pentingnya pengenalan pola sebagai dasar penalaran matematis dan generalisasi (NCTM, 2000; Navarro & de Sousa, 2023). Hal ini juga selaras dengan kajian sistematis yang menyebutkan bahwa aktivitas berbasis eksplorasi dan keterlibatan aktif merupakan salah satu kategori pendekatan yang paling banyak digunakan untuk melatih CT dalam pembelajaran matematika (Subramaniam et al., 2022). Meskipun demikian, masih terdapat peserta yang mengalami kesulitan menyusun langkah penyelesaian masalah secara runtut, yang dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan awal dan pengalaman belajar sebelumnya.

Faktor Pendukung dan Kendala

Faktor pendukung pelaksanaan kegiatan meliputi antusiasme peserta yang tinggi selama kegiatan, materi pembelajaran yang menarik dan interaktif, serta dukungan dari pihak mitra (Panti Asuhan Wisma Karya Bakti) dan tim pelaksana. Adapun kendala yang dihadapi meliputi perbedaan kemampuan awal peserta, keterbatasan waktu pelaksanaan kegiatan, dan kebutuhan sebagian peserta akan pendampingan lebih lanjut dalam memahami konsep abstrak pada transformasi geometri.

SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat “Membangun *Computational Thinking* Siswa melalui Eksplorasi Bentuk dan Pola Geometri” di Panti Asuhan Wisma Karya Bakti telah dilaksanakan dengan baik dan berjalan sesuai tujuan yang direncanakan. Pendekatan pembelajaran berbasis eksplorasi mampu membantu peserta memahami konsep geometri sekaligus mengembangkan kemampuan *computational thinking*, khususnya dalam mengenali pola, memecah masalah, melakukan abstraksi, dan menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata nilai peserta dari 24,55 menjadi 64,55, dengan N-Gain rata-rata 0,53 (kategori sedang) dan seluruh peserta mengalami peningkatan nilai. Peserta juga menunjukkan keaktifan dan respons positif selama kegiatan berlangsung, sehingga ketiga indikator keberhasilan kegiatan tercapai.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pengembangan untuk kegiatan selanjutnya adalah: (1) kegiatan pembelajaran berbasis *computational thinking* perlu dilakukan secara berkelanjutan agar kemampuan berpikir sistematis peserta dapat berkembang lebih optimal; (2) materi eksplorasi geometri dapat dikembangkan dengan media pembelajaran yang lebih variatif dan interaktif; (3) pelaksanaan kegiatan selanjutnya diharapkan memiliki alokasi waktu yang lebih panjang agar proses pendampingan dan praktik peserta dapat dilakukan lebih maksimal, khususnya bagi peserta dengan kemampuan awal rendah; (4) pendidik diharapkan dapat mengintegrasikan pendekatan *computational thinking* dalam pembelajaran matematika maupun pembelajaran lain untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik; serta (5) kegiatan serupa diharapkan dapat dilaksanakan pada sasaran yang lebih luas agar manfaatnya dapat dirasakan oleh lebih banyak peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, L. M., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2023). Augmented reality: The improvement of computational thinking based on students' initial mathematical ability. *International Journal of Instruction*, 16(3), 1033–1054. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16355a>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Paper presented at the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31–48. <https://doi.org/10.2307/749317>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hanid, M. F. A., Mahmud, M. S., Abd Rahim, S. S., & Ismail, M. H. (2022). The elements of computational thinking in learning geometry by using augmented reality application. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(2), 43–58. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i02.27295>
- Hickmott, D., Prieto-Rodriguez, E., & Holmes, K. (2018). A scoping review of studies on computational thinking in K–12 mathematics classrooms. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(1), 48–69. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0038-8>
- Kaup, C. F., Pedersen, P. L., & Tvedebrink, T. (2023). Integrating computational thinking to enhance students' mathematical understanding. *Journal of Pedagogical Research*, 7(2), 127–142. <https://doi.org/10.33902/JPR.202318531>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics.
- Navarro, E. R., & de Sousa, M. d. C. (2023). The concept of computational thinking in mathematics education. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 3(2), Article em046. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/13630>
- Subramaniam, S., Mahmud, M. S., & Maat, S. S. (2022). Computational thinking in mathematics education: A systematic review. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(6), 2029–2044. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7494>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>