



## Peningkatan Kompetensi Abstraksi dan Dekomposisi Computational Thinking Melalui LKPD Digital dan Card Mat Modular bagi Guru SMPN 1 Baleendah

Trisna Gelar<sup>1\*</sup>, Lukmannul Hakim Firdaus<sup>2</sup>, Gemma Rullyana<sup>3</sup>

<sup>1\*,2</sup>Program Studi D III Informatika, Jurusan Teknik Informatika,  
Politeknik Negeri Bandung, Indonesia.

<sup>3</sup>Program Studi Perpustakaan dan Sains Informasi, Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP),  
Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia.

\*Corresponding Author. Email: [trisna.gelar@polban.ac.id](mailto:trisna.gelar@polban.ac.id)

**Abstract:** This community service program aims to enhance the pedagogical competence of teachers at State Junior High School 1 Baleendah in applying the concepts of Abstraction and Decomposition in Computational Thinking (CT) within the learning process, while improving operational efficiency in managing teaching materials through the utilization of structured digital systems and media. The program was implemented using a participatory approach with an integrated hybrid intervention. The effectiveness of the intervention was evaluated using a one-group pretest-posttest design with cognitive understanding tests and rubric-based performance observation sheets, which were subsequently analyzed using descriptive quantitative methods. The results showed that the hybrid model was effective in overcoming pedagogical barriers, as evidenced by a significant improvement in conceptual understanding and the quality of CT implementation in learning activities, with an average post-test score increase of 15%. In addition, operational inefficiency was addressed through improved time efficiency in preparing teaching materials, reaching an increase of at least 60%. This model also generated findings regarding the effectiveness of Hexagon Chips as cognitive artifacts for mediating the visualization of the concepts of Abstraction and Decomposition in Computational Thinking.

**Abstrak:** Program pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pedagogis guru di SMP Negeri 1 Baleendah dalam menerapkan konsep Abstraksi dan Dekomposisi *Computational Thinking* (CT) pada proses pembelajaran, serta meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan materi ajar melalui pemanfaatan sistem dan media digital yang terstruktur. Pelaksanaan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif dengan intervensi hibrida yang terintegrasi. Efektivitas intervensi dievaluasi menggunakan desain *one-group pretest-posttest* dengan instrumen tes pemahaman kognitif dan lembar observasi kinerja berbasis rubrik yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa model hibrida efektif mengatasi hambatan pedagogis, terbukti dari peningkatan signifikan pemahaman konsep dan kualitas pemahaman penerapan CT pada pembelajaran (kenaikan rata-rata skor *post-test* sebesar 15%). Selain itu, masalah inefisiensi operasional teratasi dengan peningkatan efisiensi waktu penyusunan materi ajar (sebesar  $\geq 60\%$ ). Model ini menghasilkan temuan berupa efektivitas *Hexagon Chips* sebagai artefak kognitif untuk memediasi visualisasi konsep Abstraksi dan Dekomposisi CT.

### Article History:

Received: 25-11-2025  
Reviewed: 06-03-2026  
Accepted: 15-04-2026  
Published: 20-05-2026

### Key Words:

Abstraction  
Competency; Card  
Mat Modular;  
Computational  
Thinking;  
Generative AI;  
Digital Worksheet.

### Sejarah Artikel:

Diterima: 25-11-2025  
Direview: 06-03-2026  
Disetujui: 15-04-2026  
Diterbitkan: 20-05-2026

### Kata Kunci:

AI Generatif; Berpikir  
Komputasi; *Card Mat  
Modular*; Kompetensi  
Abstraksi; LKPD Digital.

**How to Cite:** Gelar, T., Firdaus, L. H., & Rullyana, G. (2026). Peningkatan Kompetensi Abstraksi dan Dekomposisi Computational Thinking Melalui LKPD Digital dan Card Mat Modular bagi Guru SMPN 1 Baleendah. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 7(2), 629-641. <https://doi.org/10.33394/jpu.v7i2.18540>



<https://doi.org/10.33394/jpu.v7i2.18540>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





## Pendahuluan

Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Baleendah berupaya aktif meningkatkan prestasi siswa, dengan salah satu fokus utama adalah peningkatan kompetensi *Computational Thinking* (CT) atau Berpikir Komputasi. Kompetensi CT dapat membentuk siswa menjadi terampil, sistematis, kritis, analitis, dan kreatif dalam menyelesaikan masalah (Sari, Gelar, Hayati, et al., 2024). CT merupakan kompetensi dasar yang terus diajarkan sesuai jenjang pendidikan (Pusat kurikulum dan pembelajaran, 2013), yang komponen utamanya meliputi dekomposisi, abstraksi, algoritma, dan pengenalan pola (Su & Yang, 2023).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengintegrasikan CT ke dalam kurikulum pendidikan, salah satunya melalui pelatihan CT untuk guru, baik dalam format *plugged* (dengan komputer, seperti menggunakan Scratch (Trisnowati et al., 2021; Widiningrum et al., 2021)) maupun *unplugged* (tanpa komputer, seringkali menggunakan media seperti *educational robot*). Berbeda dengan temuan (Trisnowati et al., 2021) yang menekankan efektivitas Scratch, observasi pada program pengabdian sebelumnya di lokasi mitra menunjukkan bahwa guru memiliki antusiasme yang lebih tinggi terhadap metode *unplugged*. Hal ini didukung oleh temuan (Sari, Gelar, Hayati, et al., 2024) yang mencatat bahwa intervensi media fisik mampu menurunkan tingkat ketidaktahuan guru terhadap komponen CT secara signifikan hingga 14,4%. Namun, tantangan spesifik yang ditemukan di SMPN 1 Baleendah justru terletak pada keandalan operasional media fisik tersebut.

Penelitian-penelitian sebelumnya secara konsisten menunjukkan bahwa penggunaan *educational robot* sangat efektif dalam mengembangkan CT melalui metode *unplugged*. Misalnya, studi menunjukkan penggunaan robot *Bee-Bot* dan *Blue-Bot* mampu memfasilitasi proses berpikir komputasi dan kreasi algoritma pada siswa (Kilianova et al., 2022; Seckel et al., 2023). Namun, ketika diterapkan di lapangan, implementasi sering menghadapi dua tantangan utama: tantangan teknis media dan tantangan pedagogis dalam penguasaan elemen CT. Dari sisi teknis, kualitas media fisik, seperti ilustrasi pada gambar 1, penggunaan *Card Mat* berbahan lentur (spanduk atau kain), terbukti menimbulkan masalah. Media tersebut mudah kusut dan bergelombang), yang secara signifikan mengganggu navigasi pergerakan *educational robot*.



(a)



(b)

**Gambar 1. CardMat berbahan kain spanduk & contoh LKPD yang disusun oleh Guru.**

Sebagai tindak lanjut dan upaya peningkatan kualitas, tim PKM POLBAN pada tahun 2024 telah menyelenggarakan pelatihan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan *Analysis Design Development, Implementation and Evaluation* (ADDIE) untuk 27 guru (Sari, Gelar, Firdaus, et al., 2024). LKPD terdiri dari lima bagian utama yakni Judul, Pendahuluan, Bahan Alat dan Sumber, Rincian Kegiatan dan Pertanyaan atau



Penugasan (Hadi Soekamto, 2020). Meskipun pelatihan tersebut telah dilaksanakan, evaluasi implementasi di lapangan mengungkapkan tiga tantangan signifikan yang menjadi fokus kegiatan PKM saat ini. Tantangan ini dapat dikategorikan menjadi dua isu prioritas: (1) Kesenjangan Kompetensi Pedagogis yang berimplikasi pada aspek sosial kemasyarakatan, dan (2) Inefisiensi Operasional yang berkaitan dengan aspek manajemen pembelajaran.



**Gambar 2. Ilustrasi Card Mat bahan spanduk yang bergelombang, dan kusut.**

Dari sisi pedagogis, sebagian besar studi mengenai CT yang melibatkan *educational robot* terutama elemen algoritma (urutan langkah) (Cervera et al., 2020; Critten et al., 2022), seperti digunakan pada kasus cerita anak (Rahmawati et al., 2024), dan menjadi tujuan pembelajaran (Amanatiadis et al., 2020). Sedangkan elemen abstraksi dan dekomposisi merupakan konsep inti CT yang membutuhkan kemampuan mengidentifikasi pola dan menciptakan perintah baru, sebuah proses yang sangat sulit divisualisasikan tanpa media yang eksplisit dan konkret.

Aspek operasional sekolah masih terkendala oleh manajemen waktu yang tidak efisien dan media pembelajaran yang kurang reliabel. Penggunaan LKPD cetak membatasi ruang kolaborasi guru karena sifatnya yang sekali pakai dan tidak adaptif. Selain itu, media *Card Mat* berbahan spanduk yang mudah kusut mengganggu akurasi navigasi *educational robot*. Kondisi media yang tidak presisi tersebut menghambat siswa dalam memvisualisasikan langkah-langkah logika pemecahan masalah secara konkret. Untuk mengatasi hambatan ini, intervensi yang dilakukan menghadirkan Platform LKPD Digital sebagai sistem manajemen konten dan *Card Mat Modular* sebagai media praktik yang lebih stabil. Kebaruan ilmiah dari pengabdian masyarakat ini terletak pada solusi terintegrasi yang berfokus pada visualisasi elemen CT abstrak dan efisiensi materi ajar. Solusi ini meliputi:

- 1) Inovasi Perangkat Keras (Hardware): Pengembangan *Card Mat Modular* kaku dan presisi (mengatasi masalah teknis media lentur) dan penciptaan *Hexagon Chips Master Command* (keping yang dapat ditulis/dihapus) sebagai media konkret untuk memvisualisasikan abstraksi dan dekomposisi.
- 2) Inovasi Perangkat Lunak (Software): Pengembangan platform LKPD Digital *komputasikreatif.id* sebagai repositori terpusat dan media kolaborasi, mengubah LKPD dari materi 'sekali pakai' menjadi 'aset kolaboratif' yang terstandarisasi.

Berdasarkan evaluasi implementasi, teridentifikasi permasalahan utama di sekolah mitra, yaitu: (1) Keterbatasan Media Fisik: *Card Mat* spanduk yang mudah kusut dan bergelombang mengganggu pergerakan robot; (2) Keterbatasan Media Digital dan Kolaborasi: LKPD masih berbentuk cetak (*handout*), tidak efisien, dan menghambat kolaborasi antar guru; serta (3) Kesenjangan Kompetensi CT: Pembelajaran CT masih sangat terfokus pada elemen algoritma, dengan kurangnya eksplorasi elemen dekomposisi dan



abstraksi. Tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pedagogis guru di SMP Negeri 1 Baleendah dalam menerapkan konsep Abstraksi dan Dekomposisi Computational Thinking (CT) pada proses pembelajaran, serta meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan materi ajar melalui pemanfaatan sistem dan media digital yang terstruktur. Inovasi yang diintroduksikan meliputi hardware berupa Card Mat Modular dan Hexagon Chips, serta inovasi software berupa Platform LKPD Digital.

### Metode Pengabdian

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dengan intervensi hibrida yang terintegrasi. Pendekatan partisipatif diterapkan dengan melibatkan secara aktif 25 guru SMP Negeri 1 Baleendah, yang terdiri dari 9 guru laki-laki dan 16 guru perempuan. Para peserta berasal dari berbagai latar belakang mata pelajaran (multidisiplin), meliputi rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Informatika, Bahasa, Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), hingga Seni Budaya. Keterlibatan peserta mencakup seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, pengembangan solusi melalui media hardware dan software, hingga tahap evaluasi program. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Waktu pelaksanaan terbagi dalam tiga fase inti yang dilakukan pada bulan November 2025.



**Gambar 3. Fishbone Diagram Pelaksanaan PKM.**

Alur pengabdian dibagi menjadi lima tahapan utama yang sistematis (Sosialisasi, Pelatihan, Pendampingan, Penerapan Teknologi, dan Evaluasi) sebagaimana diilustrasikan dalam diagram fishbone pada Gambar 3. Secara operasional, tahapan ini diwujudkan dalam tiga fase pelatihan dan implementasi yang terperinci, dirancang untuk mengubah peran guru dari pengguna menjadi desainer dan produser konten:

- Fase I - Pelatihan Desain dan Konsep CT (14-15 November 2025): Fokus pada pemahaman konsep Dekomposisi dan Abstraksi menggunakan Card Mat Modular dan Hexagon Chips Master Command.
- Fase II - Pelatihan Produksi Konten (21 November 2025): Guru dilatih menjadi produser konten digital (merekam video tutorial) dan mengisi Template Pengisian LKPD Digital (Versi Manual) sebagai instrumen penjaminan mutu.

Untuk mengukur capaian tujuan, terutama peningkatan kompetensi guru dalam elemen CT (Dekomposisi dan Abstraksi), digunakan beberapa instrumen utama. Instrumen pre-test, post-test, dan lembar observasi kinerja dikembangkan sendiri oleh tim pengabdian



dengan mengadopsi panduan pedagogis dari (Seckel et al., 2023) mengenai pengembangan Computational Thinking menggunakan *educational robot*.

Instrumen Observasi Pelatihan CT digunakan untuk menilai keterlibatan dan kemampuan peserta (guru) dalam memahami serta menerapkan elemen abstraksi dan dekomposisi (sesuai kebutuhan CT). Instrumen ini terdiri dari 10 indikator yang dibagi rata untuk kedua elemen. Indikator untuk elemen Dekomposisi meliputi kemampuan guru dalam memecah masalah pembelajaran menjadi bagian-bagian terpisah dan menyajikan produk yang menunjukkan pemecahan masalah bertahap. Sementara itu, indikator untuk Abstraksi meliputi kemampuan menyusun langkah logis dan prosedur tidak ambigu.

**Tabel 1. Aspek dan instrument peningkatan kompetensi guru dalam elemen CT**

Aspek yang Diukur	Instrumen	Teknik Pengumpulan Data
Peningkatan Pemahaman Konsep CT dan AI Generatif	<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> standar	Tes Tertulis
Keterlibatan dan Kemampuan Penerapan CT	Instrumen Observasi Pelatihan CT	Observasi Langsung
Efisiensi Waktu dan Produktivitas Guru dalam pembuatan Problem Mat	Log Aktivitas	Analisis Dokumen (Jumlah LKPD Digital baru)

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menghitung persentase capaian target luaran, peningkatan skor *Pre-test/Post-test*, dan jumlah LKPD yang dihasilkan.

## Hasil Pengabdian dan Pembahasan

### Tahapan Implementasi dan Luaran Produk Inovasi

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan dalam dua fase utama (November 2025) di SMP Negeri 1 Baleendah. Tahap implementasi diawali dengan penyelesaian produk inovasi yang akan menjadi inti pelatihan.

#### A) Luaran Produk Perangkat Keras (Hardware)

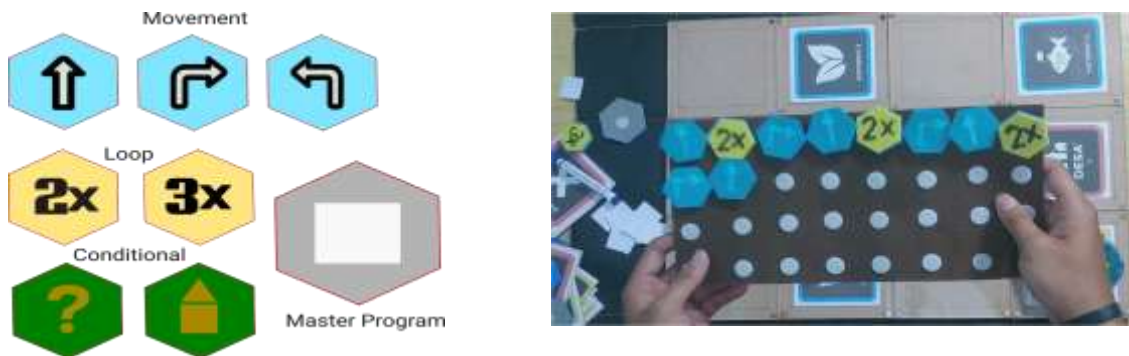
Untuk mengatasi kendala teknis media sebelumnya (spanduk kusut) dan pedagogis (kesulitan memvisualisasikan abstraksi), dikembangkan dua produk fisik utama yang menjadi temuan teknis PkM ini:

- o Card Mat Modular (10 Set): Produk ini menggantikan Card Mat berbahan lentur. Spesifikasi teknisnya meliputi alas MDF 6mm dan penutup Akrilik 2mm. Desain yang kaku, presisi, dan modular ini secara fungsional menjamin stabilitas pergerakan *educational robot*, sebuah faktor kritis untuk validitas uji coba algoritma dalam pembelajaran CT. Gambar 4 merupakan ilustrasi prototype card mat modular dan 10 set alat dan bahan yang diserahkan pada mitra.



**Gambar 4. Ilustrasi Prototype Card Mat Modular dan 10 Set 25 Card Modular**

- Hexagon Chips Master Command (10 Set / 480 Keping): Merupakan inovasi inti pedagogis. Keping segi enam ini mewakili perintah-perintah program. Keping Master Command (Abu-abu) secara khusus diciptakan dengan label reusable untuk memvisualisasikan konsep Abstraksi. Melalui keping ini, guru dapat mendefinisikan sub-rutin (misalnya, 'Bersih-bersih Hotspot') dari serangkaian perintah dasar. Gambar 5 merupakan design dari Hexagon Chip dan contoh penggunaannya untuk kasus citarum harum.



**Gambar 5. Design Hexagon Chip dan penggunaannya**

**B) Luaran Produk Perangkat Lunak (Software) dan Materi Ajar**

Untuk mendukung efisiensi manajerial dan kolaborasi guru, dikembangkan luaran digital dan materi pendukung:

- Platform LKPD Digital ([komputasikreatif.id](http://komputasikreatif.id)): Platform berbasis website ini berfungsi sebagai repositori sentral bagi LKPD digital. Platform ini mengatasi masalah LKPD cetak yang bersifat sekali pakai dan membatasi kolaborasi antar guru. Proses digitalisasi LKPD dibantu dengan Template Pengisian LKPD Digital (Versi Manual) untuk standarisasi konten, serta pelatihan produksi video tutorial langkah kerja, yang meningkatkan interaktivitas dan keberlanjutan materi ajar (Choiru & Wisanti, 2023; Mazlan et al., 2022; Rini Sundari., Suandi Sidauruk., 2021; Umayak & Sinutaya, 2021)
- Modul Pelatihan dua Fase dan Template LKPD Digital: Modul ini memandu guru dari user menjadi content producer. Proses standarisasi konten didukung oleh pelatihan pemanfaatan AI Generatif untuk aset visual dan Template Pengisian LKPD Digital sebagai jembatan penjaminan mutu sebelum konten diunggah ke platform. LKPD digital disusun berdasarkan komponen-komponen LKPD, Gambar 6 merupakan contoh hasil LKPD digital yang dibuat oleh kelompok guru.



**Gambar 6. Halaman LKPD Digital pada Komputasikreatif.id**



**Pelaksanaan dua Fase Kegiatan dan Capaian Kuantitatif Guru**

Pelaksanaan PkM melibatkan 25 guru mitra dan terbagi menjadi tiga fase terstruktur yang dirancang untuk transfer IPTEK dan peningkatan kompetensi guru secara bertahap:

**A) Fase I: Pelatihan Desain dan Konsep CT (14-15 November 2025)**

Fase ini berfokus pada pelatihan penggunaan Card Mat Modular dan penguasaan konsep Abstraksi serta Dekomposisi (Modul 1.1-1.3), diikuti dengan pelatihan desain problem mat menggunakan AI Generatif (Modul 2.1). Guru secara aktif mempraktikkan proses dekomposisi masalah menjadi sub-misi menggunakan media fisik. Keterlibatan guru dalam sesi ini diukur menggunakan Instrumen Observasi Pelatihan CT, di mana indikator pada elemen Dekomposisi dan Abstraksi menjadi fokus penilaian.



**Gambar 7. Guru menggunakan Hexagon Chips dan Card Mat Modular.**

**B) Fase II: Pelatihan Produksi Konten dan Digitalisasi (21 November 2025)**

Pada fase ini, peran guru ditingkatkan menjadi produser konten. Guru dilatih merekam video tutorial langkah kerja menggunakan overhead tripod (Modul 3.1) dan menyusun narasi, deskripsi, serta tautan video ke dalam Template Pengisian LKPD Digital. Pelaksanaan fase ini menghasilkan luaran kolektif berupa kumpulan draf LKPD Digital yang terstandarisasi.



**Gambar 8. Guru memamerkan hasil generative AI problem mat untuk setiap matapelajaran.**

**Tabel 2. Hasil LKPD Digital Guru**

Judul	Topik Pelajaran	Komponen CT	Deskripsi
Generasi Sehat Generasi Emas Siswa SMPN 1 Baleendah: Dekomposisi & Abstraksi Dengan Robot Mouse.	PAIBP, Pendidikan Pancasila, Literasi, dan Matematika	Algoritma, Abstraksi dan Dekomposisi	Kegiatan ini merupakan kegiatan kokulikuler yang biasa siswa lakukan setiap hari, melalui kegiatan kokulikuler bagian dari melaksanakan 7 KAIH, Targetnya adalah siswa SMPN 1 Baleendah yang Cageur, Bageur, Bener, Pinter tur Singer (Panca Waluya Jabar Juara). <a href="#">Link LKPD Digital</a>
Mouse and The Fire	Pendidikan	Algoritma,	Pada pembelajaran ini siswa akan



Fighter: Mini Game Computational Thinking	Kewarganegaraan, Informatika, IPA dan Matematika.	Abstraksi dan Dekomposisi	mendapatkan pembelajaran tentang teknik memadamkan api atau kebakaran dalam bentuk mini game dengan menggunakan robot tetikus, tujuan utamanya untuk mendidik siswa agar dapat memahami upaya apa yang harus dilakukan ketika melihat api saat terjadi kebakaran, pembelajaran ini akan menggunakan media pembelajaran berupa Alat Permainan Edukatif (APE) yang mendukung pembelajaran computational thinking berupa Robot tetikus, Play Mat berupa papan akrilik dan gambar untuk menstimulus pola pembelajaran. Pada akhirnya pembelajaran ini diciptakan untuk menyiapkan pembelajaran yang aktif dan menantang kepada siswa. <a href="#">Link LKPD Digital</a>
Naiknya Jumlah Penduduk Pulau Jawa: Dekomposisi & Abstraksi dengan Robot Mouse	IPS dan Matematika	Algoritma, Abstraksi dan Dekomposisi	Modul ini menuntun murid melibatkan proses berpikir (ingatan, pertimbangan moral, pertimbangan masa lalu, masa kini, masa depan) untuk menarik kesimpulan logis dan memberikan solusi mengenai masalah di sekitarnya, salah satunya dinamika penduduk di Indonesia. Melalui sinergi aktivitas fisik (games) dan tim memberikan iklim “menyenangkan” dan “bermakna” bagi murid, sehingga murid lebih mudah memahami masalah dan mengkonstruksi perspektif dalam bentuk “solusi”. <a href="#">Link LKPD Digital</a>

#### Pembahasan

Temuan ilmiah dari kegiatan pengabdian ini terletak pada validasi empiris efektivitas model hibrida terintegrasi dalam peningkatan kompetensi guru pada elemen Abstraksi dan Dekomposisi Computational Thinking (CT), serta optimasi efisiensi manajerial penyusunan materi ajar. Peningkatan kompetensi guru, sebagai indikator awal penyelesaian masalah sosial kemasyarakatan (keterbatasan variasi elemen CT untuk siswa), didukung oleh data terukur. Rataan skor pemahaman konsep guru, berdasarkan instrumen Pre-test dan Post-test (Tabel 3), mengalami kenaikan dari 73 (Pre-test) menjadi 84 (Post-test), merepresentasikan peningkatan sebesar 15.07%. Kenaikan yang signifikan (sebesar 21.43%) teramati pada kemampuan membedakan konsep Dekomposisi dan Abstraksi (dari 70 menjadi 85).

**Tabel 3. Indikator Instrumen Tes Pemahaman Kognitif (TPK) terkait Penerapan CT dan Generative AI**

Topik Pertanyaan	Rataan Nilai	
	Pre-Test	Post-Test
Memahami penggunaan <i>Robot Mouse</i> dan Card Mat Modular	75	85



Memahami definisi dekomposisi dalam konteks Computational Thinking	70	80
Mengetahui pentingnya abstraksi dalam konteks Computational Thinking	70	80
Mampu membedakan konsep dekomposisi dan abstraksi	70	85
Dapat melihat potensi penerapan CT di kelas	85	85
Memahami penggunaan AI Generatif untuk pembelajaran	70	90
Memahami Fungsi utama dari "Problem Mat" ini dalam proses pembelajaran Computational Thinking	80	90
Memilih komponen CT yang relevan untuk pemecahan masalah navigasi di sebuah peta (seperti Problem Mat)	70	80
Mampu mendeskripsikan secara visual ikon atau gambar harapan akan dibuat oleh AI untuk design Problem Mat sesuai Tema	70	90
Pentingnya panduan gaya visual yang konsisten (misalnya, warna batas, jenis ikon) untuk semua kartu Problem Mat	70	75
<b>Rataan</b>	<b>73</b>	<b>84</b>

Hasil observasi penerapan CT (Tabel 4) menunjukkan bahwa keterlibatan dan kemampuan guru dalam menerapkan konsep mencapai rata-rata skor tinggi, yaitu 86,5. Capaian optimal terukur pada elemen Abstraksi (Guru menyusun alur aktivitas yang sistematis; skor 90) dan Dekomposisi (Guru menerapkan dekomposisi saat membuat LKPD; skor 90). Capaian ini secara empiris membuktikan bahwa inovasi Hardware Hexagon Chips Master Command berfungsi efektif sebagai artefak kognitif yang memediasi visualisasi konsep Abstraksi dan Dekomposisi. Temuan ini kontras dengan studi Computational Thinking (CT) terdahulu yang cenderung berfokus pada elemen Algoritma dan pengurutan langkah (sequencing). Sebagai contoh, metode unplugged didominasi pengembangan algoritma melalui aktivitas pengurutan cerita (Rahmawati et al., 2024). Selain itu, platform *educational robot* juga menunjukkan bahwa capaian pembelajaran utama sering kali berpusat pada logika pemrograman prosedural (Amanatiadis et al., 2020). Berbeda dengan fokus tersebut, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Hexagon Chips dan Card Mat Modular justru lebih efektif dalam memediasi visualisasi konsep Abstraksi dan Dekomposisi. Hal ini memvalidasi bahwa model hibrida ini berhasil memfasilitasi dua konsep CT yang bersifat abstrak dan sebelumnya sulit diimplementasikan di kelas.

Inovasi media fisik Hexagon Chips Master Command mendukung peningkatan kompetensi Abstraksi dan Dekomposisi. Keping ini berfungsi sebagai artefak kognitif untuk mendefinisikan sub-rutin program pada keping Master Command (Abu-abu). Model ini menyediakan visualisasi langkah logis dan prosedur teknis yang presisi sesuai dengan indikator Abstraksi.

**Tabel 4. Hasil Observasi Kinerja Guru dalam Penerapan Elemen Abstraksi dan Dekomposisi.**

No	Indikator	Skor Rataan
A1	Guru memahami konsep berpikir abstraksi dalam konteks pembelajaran	85
A2	Guru menyusun langkah-langkah logis dalam menyelesaikan masalah	85
A3	Guru menyusun alur aktivitas yang sistematis dalam LKPD atau Card Mat	90
A4	Produk guru menunjukkan proses berpikir dengan membuat abstraksi	85
A5	Guru memberikan refleksi tentang manfaat berpikir abstraktif bagi siswa	80
D1	Guru memahami konsep dekomposisi dalam konteks CT	85
D2	Guru menyusun struktur tugas yang terdiri dari beberapa langkah terpisah	85
D3	Guru menerapkan dekomposisi saat membuat LKPD atau aktivitas Card Mat	90



D4	Guru memberi ide aktivitas yang melibatkan pemecahan masalah kompleks	90
D5	Guru berdiskusi aktif tentang penerapan dekomposisi dalam mata pelajarannya	90
<b>Rataan</b>		86,5

Penyelesaian masalah manajemen dijustifikasi oleh peningkatan efisiensi waktu dan reliabilitas media. Implementasi solusi Software Platform LKPD Digital komputasikreatif.id dan pelatihan AI Generatif menghasilkan peningkatan efisiensi waktu penyusunan materi ajar yang kuantitatif.

**Tabel 5. Efisiensi Waktu dan Produktivitas Guru**

Tahun	Alat dan Bahan	Jumlah LKPD	Waktu Penyelesaian	Keterangan
2024	Card Mat Spanduk, Problem Mat, Robot Mouse, LKPD kertas.	3	4-5 Hari	LKPD belum terstandarisasi, tiap kelompok memiliki format masing-masing, waktu pembuatan problem mat rata-rata 2-3 hari (mencari gambar referensi dari internet), Card Mat spanduk terbatas, 1 kelas hanya 3, namun problem mat tidak bisa berubah-ubah, sekali pakai. Diperlukan waktu pemasangan problem card ke card mat spanduk. Komponen CT yang digunakan algoritma.
2025	Card Mat Modular, Hexagon Chip, Robot Mouse, LKPD Digital.	3	2 Hari	LKPD terstandarisasi, memiliki format yang jelas sesuai dengan elemen LKPD, pembuatan Card Problem selama pelatihan 1-3 Jam dan dibuat 8 set. Guru dapat langsung melakukan simulasi saat pelatihan, tiga komponen CT pada mata pelajaran pilihannya (algoritma, abstraksi dan dekomposisi. Ada tutorial step by step video pada platform komputasikreatif.id pada setiap LKPD.

Data komparatif (Tabel 5) menunjukkan reduksi drastis pada waktu penyelesaian materi, yang merupakan bukti langsung penyelesaian masalah inefisiensi manajerial:

- Waktu penyelesaian LKPD secara kolektif berkurang dari rata-rata 4-5 hari (2024) menjadi 2 hari (2025). Reduksi ini setara dengan efisiensi  $\geq 60\%$  (dari 5 hari menjadi 2 hari).
- Waktu pembuatan Card Problem berkurang dari rata-rata 2-3 hari (mencari gambar referensi dari internet) menjadi 1-3 jam selama pelatihan.

Standardisasi konten melalui Template Pengisian LKPD Digital dan produksi aset visual menggunakan AI Generatif mengurangi waktu penyusunan materi. Digitalisasi ini mengubah format LKPD dari materi manual menjadi aset digital yang terstruktur melalui *template* sistem dan panduan *prompting*. Selain efisiensi waktu, implementasi *Card Mat Modular* berbahan alas MDF 6mm dan penutup Akrilik 2mm menyelesaikan masalah reliabilitas teknis pada media sebelumnya. Desain kaku dan presisi ini menjamin stabilitas fungsional pergerakan educational robot sebagai prasyarat teknis validitas uji coba algoritma. Efisiensi ini menjadi temuan penting untuk keberlanjutan program dalam aspek digitalisasi materi ajar bagi kolaborasi guru.

Hasil pengabdian ini memberikan implikasi praktis yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan tata kelola instruksional di SMP Negeri 1 Baleendah.



Secara pedagogis, penggunaan Card Mat Modular dan Hexagon Chips sebagai artefak kognitif terbukti mampu mengkonkretkan konsep Abstraksi dan Dekomposisi yang selama ini sulit divisualisasikan oleh guru. Kemampuan guru dalam menyusun alur aktivitas yang sistematis (skor 90) menunjukkan bahwa kendala pemahaman konsep dapat diatasi melalui media fisik yang presisi. Hal ini memungkinkan guru untuk mengintegrasikan elemen CT ke dalam berbagai mata pelajaran tanpa harus bergantung pada infrastruktur laboratorium komputer.

Secara operasional, implementasi Platform LKPD Digital berimplikasi langsung pada transformasi manajemen materi ajar. Digitalisasi ini mengubah pola kerja guru dari penyusunan materi berbasis kertas yang bersifat 'sekali pakai' menjadi pengembangan aset digital yang terstandarisasi dan kolaboratif. Reduksi waktu penyusunan materi sebesar  $\geq 60\%$  memberikan ruang bagi guru untuk lebih fokus pada pengembangan strategi pengajaran di kelas daripada menghabiskan waktu pada administrasi logistik pembelajaran. Dengan demikian, model hibrida ini tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis guru, tetapi juga menciptakan ekosistem pengelolaan materi yang lebih efisien dan berkelanjutan di sekolah mitra.

### **Kesimpulan**

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini berhasil mencapai tujuan utama, yaitu mengatasi kesenjangan kompetensi pedagogis dan inefisiensi operasional di SMP Negeri 1 Baleendah melalui implementasi model solusi hibrida yang terintegrasi. Secara pedagogis, intervensi ini efektif menyelesaikan masalah sosial kemasyarakatan yang berakar pada keterbatasan kompetensi guru. Penggunaan inovasi Hexagon Chips Master Command terbukti berfungsi sebagai artefak kognitif yang berhasil memediasi visualisasi Abstraksi dan Dekomposisi. Keberhasilan ini terukur dari peningkatan pemahaman guru terkait konsep CT (kenaikan rata-rata skor Pre-test/Post-test sebesar 15%), yang secara langsung memprediksi peningkatan kualitas RPP dalam mengintegrasikan elemen CT secara holistik.

Secara operasional, masalah manajemen dan efisiensi sumber daya berhasil diatasi melalui digitalisasi dan inovasi perangkat keras. Pengembangan Platform LKPD Digital komputasikreatif.id dan pelatihan AI Generatif mentransformasi peran guru menjadi produser konten yang efisien. Hal ini terbukti dari pengurangan waktu penyusunan materi ajar secara signifikan (sebesar  $\geq 60\%$ , berdasarkan perbandingan waktu maksimal penyelesaian LKPD dari 5 hari menjadi 2 hari), serta mendorong kolaborasi yang berkelanjutan. Selain itu, implementasi Card Mat Modular yang kaku dan presisi menjamin reliabilitas lingkungan belajar, mengatasi masalah teknis media lama.

### **Saran**

Untuk menjamin keberlanjutan dan optimalisasi dampak program, disarankan adanya tindak lanjut yang berfokus pada diversifikasi produk dan penguatan institusional. Pada sektor hardware dan konten, pengembangan fungsionalitas Hexagon Chips perlu ditingkatkan untuk memfasilitasi konsep CT yang lebih kompleks, seperti nested loops, guna memperkaya variasi tantangan logis bagi siswa. Keberlanjutan ini perlu didukung oleh peran aktif guru dalam mengintegrasikan Card Mat Modular dan LKPD Digital ke dalam mata pelajaran masing-masing secara berjenjang, mulai dari logika dasar hingga penyelesaian masalah kompleks. Guru diharapkan dapat menyusun Problem Mat spesifik materi ajar secara mandiri serta berkomitmen menjaga pemeliharaan perangkat yang tersedia. Secara paralel, pimpinan sekolah diharapkan memberikan dukungan kebijakan berupa fasilitasi komunitas belajar



internal untuk berbagi praktik baik, serta mengalokasikan sumber daya untuk perawatan berkala seluruh media pembelajaran agar tetap berfungsi secara optimal dalam jangka panjang.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan pendanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2025. Pendanaan ini diterima melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi berdasarkan No Kontrak: 252/C3/DT.05.00/PM-BATCH III/2025. Apresiasi juga disampaikan kepada Politeknik Negeri Bandung dan mitra pelaksana, SMP Negeri 1 Baleendah, atas fasilitas dan kolaborasi yang terjalin.

### Daftar Pustaka

- Amanatiadis, A. A., Member, S., & Zinonos, Z. (2020). Educational Robotics : Platforms , Competitions and Expected Learning Outcomes. *IEEE Access*, 8, 219534–219562. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555>
- Cervera, N., Diago, P. D., Orcos, L., & Yáñez, D. F. (2020). The acquisition of computational thinking through mentoring: An exploratory study. *Education Sciences*, 10(8), 1–11. <https://doi.org/10.3390/educsci10080202>
- Choiru, R. I., & Wisanti. (2023). Development of Video Blogs (vlog) With The Assistance E-LKPD of Mosses and Pteridophytes as Learning Resource to Train Science Process Skills Ilfi Choiru Rohmatin. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(2), 539–553. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Critten, V., Hagon, H., & Messer, D. (2022). Can Pre-school Children Learn Programming and Coding Through Guided Play Activities? A Case Study in Computational Thinking. *Early Childhood Education Journal*, 50(6), 969–981. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01236-8>
- Hadi Soekamto. (2020). Panduan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). *Sistem Pengelolaan Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, February, 7. [https://www.researchgate.net/publication/349256221\\_Panduan\\_Penyusunan\\_Lembar\\_Kegiatan\\_Peserta\\_Didik\\_LKPD](https://www.researchgate.net/publication/349256221_Panduan_Penyusunan_Lembar_Kegiatan_Peserta_Didik_LKPD)
- Kilianova, K., Kockova, P., Bohackova, P., Klubal, L., & Kostolanyova, K. (2022). Bee-Bot & Blue-Bot: From Mindless Tapping To Algorithm Creation. *ICERI2022 Proceedings*, 1(November), 5565–5572. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1371>
- Mazlan, Kartini, & Maimunah. (2022). Desain E-Lkpd Berbasis Discovery Learning Berbantuan Video Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2022(2020), 128–154.
- Pusat kurikulum dan pembelajaran. (2013). *Pedoman Implementasi Muatan mata pelajaran informatika kurikulum 2013*.
- Rahmawati, I., Agustin, M., & Indonesia, U. P. (2024). Kegiatan Bermain Menggunakan Pendekatan Unplugged Coding dalam Pendidikan Anak Usia Dini. *Journal of Islamic Early Childhood Education*, 5(2), 130–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.22515/abna.v5i2.10010>
- Rini Sundari., Suandi Sidauruk., A. H. F. (2021). Penggunaan Media Video Berbantuan LKPD Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI MIPA Di SMA Negeri 2 Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 12(2),



121–137.

- Sari, A. N., Gelar, T., Firdaus, L. H., Hayati, H., & Hodijah, A. (2024). Pelatihan Pengembangan Desain Instruksional Bahan Ajar Educational Robots Metode ADDIE di SMP Negeri 1 Baleendah. *Teknologi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(November), 107–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/tmg.v4i2.75992>
- Sari, A. N., Gelar, T., Hayati, H., Hakim, L., Hodijah, A., & Riza, M. (2024). Pelatihan Pembelajaran Computational Thinking Untuk Guru SMP 1 Negeri Baleendah. *Jurnal Abdimas TGD*, 4(1), 50–61. <https://doi.org/10.53513/abdi.v4i1.9570>
- Seckel, M. J., Salinas, C., Font, V., & Sala-Sebastià, G. (2023). Guidelines to develop computational thinking using the Bee-bot robot from the literature. *Education and Information Technologies*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11843-0>
- Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 4(January), 100122. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100122>
- Trisnowati, E., Julianto, E., Dewantari, N., & Siswanto. (2021). Pengenalan Computational Thinking dan Aplikasinya dalam Pembelajaran IPA SMP. *ABDIPRAJA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(2), 177–182. <https://doi.org/10.31002/abdipraja.v2i2.4514>
- Umayak, L., & Sinutaya, J. (2021). *ANALISIS KETERCAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MEDIA VIDEO CASE PADA MATERI IMPULS DAN MOMENTUM ANALYSIS OF STUDENT SCIENCE PROCESS ACHIEVEMENT THROUGH SCIENTIFIC BASED WORKSHEET USING VIDEO CASE MEDIA ON IMPULSE AND MOMENTUM MATERIAL* Lilis Umayak , *Juru*. 2, 99–103.
- Widiningrum, W. N., Hardyanto, W., Wahyuni, S., Marwoto, P., & Mindyarto, B. N. (2021). Meta-Analisis Media Scratch terhadap Keterampilan Computational Thinking Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v8i1.19433>