

Implementasi Model Pembelajaran Generatif Menggunakan Mind Mapping untuk Meningkatkan Computational Thinking pada Pembelajaran Informatika Materi Algoritma

Nurul Suci Fadillah¹, Rahmad Al Rian², Willyansah³

Program Studi Pendidikan Informatika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

sucifadillahnurul@gmail.com¹, rahmadalrian@umri.ac.id², willyansah@umri.ac.id³

Kata Kunci:

Pembelajaran Generatif, Mind Mapping, Computational Thinking, Informatika, Algoritma

Abstrak

Computational thinking diperlukan untuk memecah masalah, mengenali pola, menyaring informasi penting, dan menyusun algoritma. Penelitian ini menganalisis peningkatan kemampuan computational thinking setelah penerapan Model Pembelajaran Generatif menggunakan mind mapping pada materi algoritma. Penelitian menggunakan desain one-group pretest-posttest dengan 25 peserta didik kelas X TKJ SMK Muhammadiyah 3 Pekanbaru. Instrumen berupa 10 soal uraian yang mengukur dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma. Seluruh butir valid dengan koefisien 0,470-0,790 dan reliabel dengan Cronbach's Alpha 0,810. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, Shapiro-Wilk, Wilcoxon Signed Rank Test, dan N-Gain. Nilai rata-rata meningkat dari 53,16 menjadi 87,28. Uji Wilcoxon menghasilkan $Z = -4,288$ dan $p < 0,001$, sedangkan N-Gain sebesar 0,7046 berkategori tinggi. Integrasi pembelajaran generatif dan mind mapping membantu peserta didik mengaktifkan pengetahuan awal, menata ide, dan membangun solusi algoritmik secara terstruktur. Model ini berpotensi menjadi alternatif pembelajaran Informatika, meskipun efektivitas komparatifnya perlu diuji dengan kelompok kontrol.

Abstract

Computational thinking supports problem decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm construction. This study examined students' improvement after implementing the Generative Learning Model using mind mapping on algorithm topics. A one-group pretest-posttest design involved 25 tenth-grade Computer and Network Engineering students at SMK Muhammadiyah 3 Pekanbaru. Ten open-ended items measured four computational thinking indicators. All items were valid, with coefficients of 0.470-0.790, and reliable, with a Cronbach's Alpha of 0.810. Data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro-Wilk test, the Wilcoxon Signed Rank Test, and normalized gain. The mean score increased from 53.16 to 87.28. The Wilcoxon test yielded $Z = -4.288$ and $p < 0.001$, while the normalized gain was 0.7046, categorized as high. The integration of generative learning and mind mapping helped students activate prior knowledge, organize ideas, and construct more systematic algorithmic solutions. The model is promising for Informatics instruction, although its comparative effectiveness should be tested using a control group.

Key Word:

Generative Learning, Mind Mapping, Computational Thinking, Informatics, Algorithm

Information Production:

© 2026 by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)



PENDAHULUAN

Transformasi digital menempatkan computational thinking sebagai kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21. Kemampuan ini tidak terbatas pada aktivitas pemrograman, tetapi mencakup cara berpikir untuk menguraikan persoalan, mengenali keteraturan, memilih informasi yang relevan, dan membentuk prosedur penyelesaian yang dapat dilaksanakan. Dalam pembelajaran Informatika, computational thinking menjadi fondasi agar peserta didik tidak sekadar menghafal sintaks, melainkan memahami logika di balik penyelesaian masalah (Alifah & Widodo, 2024; Monalisa, 2023).

Kurikulum Merdeka menempatkan Informatika sebagai ruang pengembangan berpikir komputasional, literasi digital, dan pemecahan masalah berbasis teknologi. Tuntutan tersebut sangat relevan bagi peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan karena mereka dipersiapkan untuk beradaptasi dengan proses kerja yang semakin

terdigitalisasi. Namun, kajian terhadap peserta didik sekolah menengah menunjukkan bahwa penguasaan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma masih beragam dan memerlukan dukungan pembelajaran yang eksplisit (Hartawan et al., 2024; Maulina & Khusna, 2024; Suhendar & Rosita, 2024).

Observasi awal pada kelas X TKJ SMK Muhammadiyah 3 Pekanbaru memperlihatkan bahwa pembelajaran algoritma masih cenderung berpusat pada penjelasan guru. Peserta didik mengalami kesulitan ketika harus memecah permasalahan menjadi bagian yang lebih sederhana, menentukan pola penyelesaian, dan menyusun langkah algoritmik secara runtut. Data awal juga menunjukkan bahwa hanya 7 dari 25 peserta didik yang mencapai kriteria ketuntasan pada kuis algoritma. Kondisi ini menandakan adanya kesenjangan antara capaian pembelajaran yang diharapkan dan pengalaman belajar yang tersedia di kelas.

Model Pembelajaran Generatif menawarkan kerangka konstruktivistik yang menempatkan pengetahuan awal sebagai titik masuk pembelajaran. Peserta didik diarahkan untuk mengungkapkan gagasan, menghadapi tantangan konseptual, melakukan restrukturisasi pemahaman, menerapkan konsep, serta merefleksikan hasil belajar. Tahapan tersebut dapat membantu peserta didik menghubungkan informasi baru dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran generatif dapat meningkatkan keterlibatan, pemahaman konsep, dan kemampuan pemecahan masalah (Effendi et al., 2023; Ningsi et al., 2023; Saddam Hussein & Khoiruzzadittaqwa, 2024). Pada pembelajaran Informatika, implementasi generative learning juga dilaporkan mampu meningkatkan hasil belajar ketika dipadukan dengan media interaktif (Hardiyani & Zakariya, 2024).

Agar proses berpikir peserta didik yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan, penelitian ini menggunakan mind mapping. Cabang utama pada mind map dapat merepresentasikan dekomposisi masalah; hubungan antarcabang membantu pengenalan pola; pemilihan kata kunci melatih abstraksi; dan susunan hierarkis mendukung perancangan algoritma. Mind mapping terbukti membantu pengorganisasian konsep, pemahaman materi, motivasi, dan kemampuan berpikir peserta didik (Aulia et al., 2025; Azhaarjauza & Wachidah, 2024; Iswahyudi et al., 2023). Hidayat et al. (2023) juga menemukan bahwa mind mapping berpengaruh terhadap kemampuan berpikir komputasi, sedangkan Aprilia et al. (2025) menunjukkan potensi mind mapping interaktif dalam mendukung literasi digital dan kolaborasi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tahapan Model Pembelajaran Generatif dengan mind mapping sebagai media representasi computational thinking pada materi algoritma di lingkungan SMK. Penelitian tidak hanya mendeskripsikan proses implementasi, tetapi juga menguji perubahan kemampuan peserta didik melalui pretest, posttest, uji statistik nonparametrik, dan N-Gain. Tujuan penelitian adalah menganalisis pelaksanaan pembelajaran dan mengukur peningkatan kemampuan computational thinking peserta didik setelah penerapan model tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pra-eksperimen one-group pretest-posttest. Satu kelompok peserta didik diberi tes awal, mengikuti pembelajaran menggunakan Model Pembelajaran Generatif berbantuan mind mapping, kemudian diberi tes akhir. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMK Muhammadiyah 3 Pekanbaru. Sampel penelitian berjumlah 25 peserta didik kelas X Teknik Komputer dan Jaringan. Jumlah tersebut mengikuti data analisis deskriptif, normalitas, Wilcoxon, dan N-Gain pada hasil penelitian.

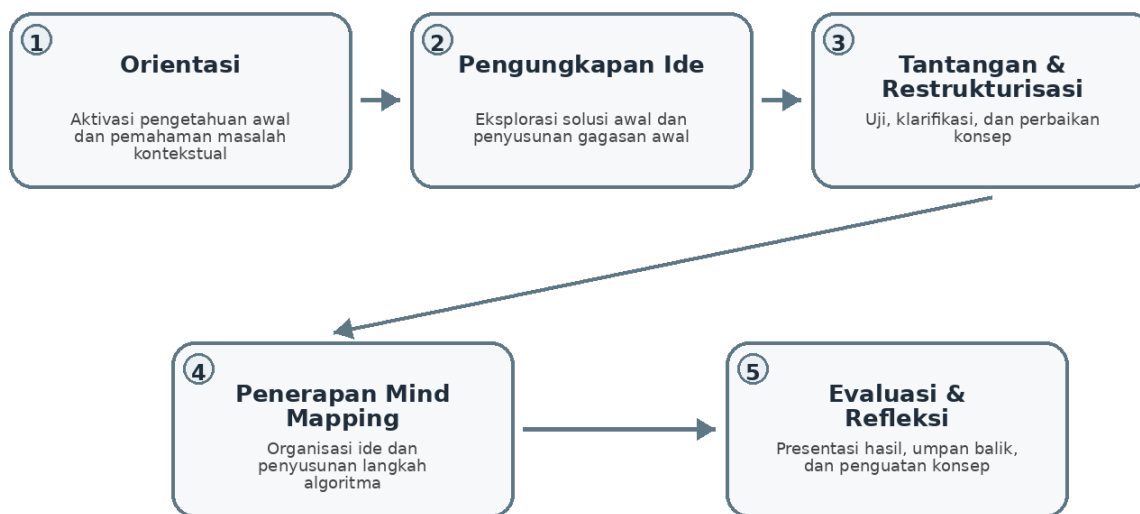
Variabel perlakuan adalah penerapan Model Pembelajaran Generatif menggunakan mind mapping, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan computational thinking. Kemampuan tersebut dioperasionalkan melalui empat indikator, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma. Proses pembelajaran dilaksanakan dalam dua pertemuan melalui tahap orientasi, pengungkapan ide, tantangan dan restrukturisasi, penerapan menggunakan mind mapping, serta evaluasi dan refleksi. Hubungan antara tahap pembelajaran dan indikator computational thinking disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Integrasi Tahap Pembelajaran Generatif, Aktivitas Mind Mapping, dan Computational Thinking

Tahap	Aktivitas Utama	Indikator Computational Thinking
Orientasi	Memahami masalah kontekstual dan mengaktifkan pengalaman awal.	Dekomposisi awal dan identifikasi informasi.
Pengungkapan ide	Menyampaikan dugaan solusi serta membangun cabang awal mind map.	Pengenalan pola dan eksplorasi alternatif.
Tantangan dan restrukturisasi	Membandingkan ide, menerima umpan balik, dan memperbaiki struktur pemikiran.	Abstraksi dan verifikasi logika.

Penerapan	Menyusun mind map dan langkah algoritma secara hierarkis.	Perancangan algoritma.
Evaluasi dan refleksi	Mempresentasikan hasil, menanggapi kelompok lain, dan menyimpulkan konsep.	Evaluasi solusi dan refleksi proses berpikir.

Sumber: tahapan penelitian yang diadaptasi dari rancangan pembelajaran dalam skripsi.



Gambar 1. Diagram Alur Implementasi Model Pembelajaran Generatif Menggunakan Mind Mapping

Sumber: disusun penulis berdasarkan rancangan penelitian.

Rancangan tersebut menempatkan mind mapping setelah peserta didik melalui proses pengungkapan dan restrukturisasi ide. Urutan ini penting karena visualisasi tidak diberikan sebagai pola jadi, tetapi dibangun dari proses berpikir peserta didik. Guru berperan menyediakan masalah, pertanyaan pemantik, dan umpan balik, sedangkan peserta didik bertanggung jawab mengembangkan hubungan antarkonsep dan menguji kelogisan algoritma yang disusun. Dengan demikian, perlakuan tidak hanya berorientasi pada hasil tes, tetapi juga pada perubahan cara peserta didik merepresentasikan masalah.

Instrumen utama berupa 10 soal uraian berbasis masalah. Soal diberikan sebagai pretest dan posttest dengan kisi-kisi yang sama untuk mengukur perubahan kemampuan. Validitas butir diuji menggunakan korelasi Product Moment pada 22 peserta didik uji coba dengan r tabel 0,423. Reliabilitas dihitung menggunakan Cronbach's Alpha dengan batas penerimaan 0,60. Data utama dianalisis secara deskriptif melalui nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi. Uji Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampel kurang dari 50. Karena data pretest dan posttest tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test. Besarnya peningkatan ditentukan melalui N-Gain dengan kriteria tinggi jika $g \geq 0,70$, sedang jika $0,30 \leq g < 0,70$, dan rendah jika $g < 0,30$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Pembelajaran

Pembelajaran dimulai dengan apersepsi yang menghubungkan algoritma dengan aktivitas sehari-hari. Pada tahap orientasi, peserta didik dibagi dalam kelompok heterogen dan menerima permasalahan kontekstual. Tahap pengungkapan ide memberi ruang kepada peserta didik untuk menyampaikan solusi awal dan mendiskusikan cara memecah masalah. Pada tahap tantangan dan restrukturisasi, guru memberikan penguatan konsep, menampilkan contoh algoritma, dan meminta peserta didik membandingkan gagasan awal dengan konsep yang lebih tepat. Selanjutnya, peserta didik menyusun hasil analisis dalam bentuk mind mapping yang memuat masalah utama, bagian-bagian persoalan, pola, informasi inti, dan urutan penyelesaian. Proses ditutup dengan presentasi, umpan balik antarkelompok, serta refleksi.

Selama implementasi, peserta didik terlihat lebih aktif dalam bertanya, berdiskusi, dan menjelaskan alasan di balik solusi. Mind mapping berfungsi sebagai artefak berpikir yang memperlihatkan bagaimana ide dikembangkan, bukan hanya sebagai produk visual. Fungsi ini penting karena computational thinking membutuhkan representasi hubungan antara masalah, data relevan, pola, dan langkah algoritmik. Penggunaan representasi visual sejalan dengan temuan Iswahyudi et al. (2023) mengenai peran mind mapping dalam penguatan pemahaman konsep serta temuan Hidayat et al. (2023) mengenai peningkatan kemampuan berpikir komputasi.



Orientasi dan apersepsi

Diskusi kelompok

Presentasi dan refleksi

Gambar 2. Dokumentasi Implementasi Model Pembelajaran Generatif Menggunakan Mind Mapping
Sumber: dokumentasi penelitian.

Kualitas Instrumen

Seluruh butir instrumen memenuhi kriteria valid. Koefisien korelasi berkisar antara 0,470 sampai 0,790, lebih besar daripada r tabel 0,423. Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,810 menunjukkan konsistensi internal yang baik. Ringkasan pengujian instrumen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Komponen	Hasil	Kriteria	Keputusan
Validitas 10 butir	r hitung = 0,470-0,790	r hitung > r tabel 0,423	Seluruh butir valid
Reliabilitas	Cronbach's Alpha = 0,810	$\alpha \geq 0,60$	Reliabel

Sumber: hasil pengolahan data instrumen penelitian.

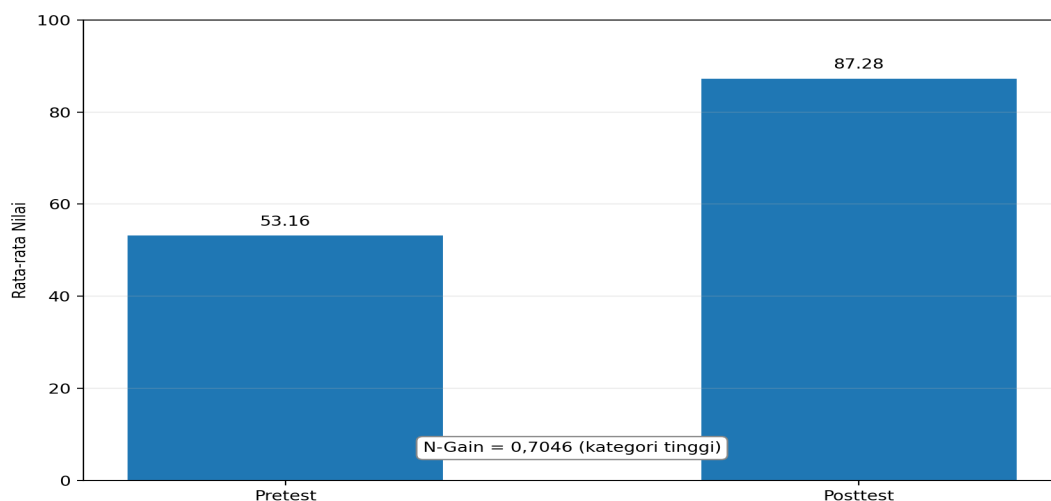
Peningkatan Kemampuan Computational Thinking

Hasil analisis deskriptif menunjukkan peningkatan nilai rata-rata sebesar 34,12 poin, dari 53,16 menjadi 87,28. Nilai minimum meningkat dari 18 menjadi 63, sedangkan standar deviasi menurun dari 14,54 menjadi 10,24. Penurunan standar deviasi menunjukkan bahwa setelah pembelajaran, capaian peserta didik menjadi lebih merata. Data deskriptif disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest

Tes	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Pretest	25	18,00	98,00	53,16	14,54
Posttest	25	63,00	100,00	87,28	10,24

Sumber: hasil analisis data penelitian.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest

Sumber: diolah dari hasil penelitian.

Uji Shapiro-Wilk menghasilkan signifikansi 0,012 pada pretest dan 0,002 pada posttest. Kedua nilai berada di bawah 0,05 sehingga data tidak memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu, pengujian perbedaan dilakukan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test. Hasilnya menunjukkan 24 peserta didik memperoleh nilai posttest lebih tinggi, tidak terdapat peserta didik yang mengalami penurunan, dan satu peserta didik memiliki nilai yang sama. Nilai Z sebesar -4,288 dengan $p < 0,001$ menunjukkan perbedaan yang signifikan. Rata-rata N-Gain sebesar 0,7046 berada pada kategori tinggi. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

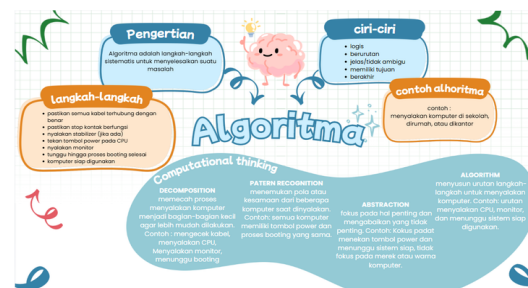
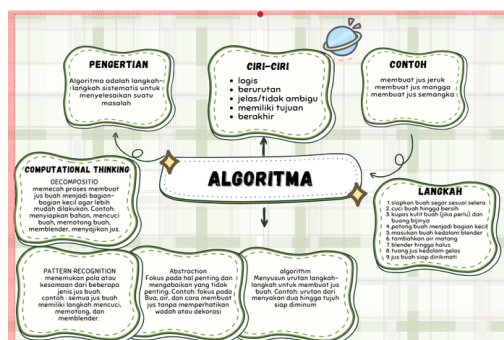
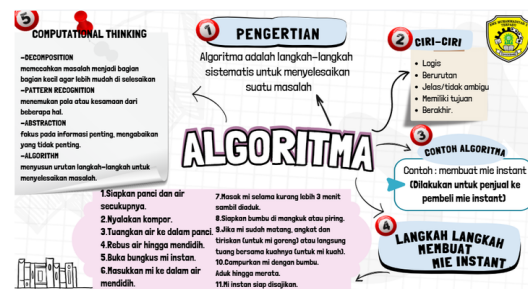
Tabel 4. Ringkasan Uji Normalitas, Wilcoxon, dan N-Gain

Analisis	Hasil Utama	Kriteria	Interpretasi
Shapiro-Wilk pretest	$p = 0,012$	$p < 0,05$	Tidak normal
Shapiro-Wilk posttest	$p = 0,002$	$p < 0,05$	Tidak normal
Wilcoxon Signed Rank	$Z = -4,288$; $p < 0,001$; positive ranks = 24; ties = 1	$p < 0,05$	Terdapat peningkatan signifikan
N-Gain	Mean = 0,7046; SD = 0,23967	$g \geq 0,70$	Kategori tinggi

Sumber: diolah dari hasil penelitian.

Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui keterkaitan antara karakteristik model dan tuntutan computational thinking. Tahap orientasi serta pengungkapan ide mengaktifkan pengetahuan awal dan membantu peserta didik membangun representasi masalah. Tahap tantangan dan restrukturisasi mendorong peserta didik menguji konsistensi gagasan, sedangkan penerapan melalui mind mapping membuat relasi antarkomponen masalah terlihat secara eksplisit. Pola tersebut sejalan dengan kajian Ningsi et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran generatif mendukung pemecahan masalah, serta penelitian Saddam Hussein dan Khoiruzzadittaqwa (2024) yang menekankan peningkatan pemahaman dan keterlibatan peserta didik.

Temuan juga konsisten dengan Hardiyani dan Zakariya (2024), yang melaporkan peningkatan hasil belajar Informatika melalui generative learning, serta penelitian Hidayat et al. (2023) yang menunjukkan pengaruh mind mapping terhadap kemampuan berpikir komputasi. Dalam penelitian ini, mind mapping tidak berdiri sendiri, melainkan ditempatkan pada tahap penerapan setelah peserta didik mengungkapkan dan merestrukturisasi ide. Penempatan tersebut membuat visualisasi berfungsi sebagai alat organisasi pengetahuan, bukan sekadar aktivitas menggambar. Produk peserta didik menunjukkan variasi dalam pemilihan warna, struktur cabang, kata kunci, dan urutan konsep sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Variasi Produk Mind Mapping Peserta Didik

Sumber: dokumentasi hasil karya peserta didik.

Variasi tersebut memperlihatkan bahwa peserta didik mampu merepresentasikan materi algoritma dengan cara yang berbeda, tetapi tetap mempertahankan konsep utama. Hal ini relevan dengan Azhaarjauza dan Wachidah (2024), yang menempatkan mind mapping sebagai sarana penguatan pemahaman dan pemikiran kreatif. Pada saat yang sama, hasil penelitian perlu ditafsirkan secara proporsional. Desain one-group pretest-posttest belum dapat memisahkan pengaruh perlakuan dari faktor lain seperti pengalaman belajar sebelumnya, efek pengulangan tes, atau dukungan guru. Karena itu, temuan menunjukkan efektivitas dalam konteks kelompok yang diteliti, sedangkan klaim komparatif memerlukan penelitian dengan kelompok kontrol, sampel yang lebih luas, dan pengukuran per indikator computational thinking.

Keterkaitan Temuan dengan Indikator Computational Thinking

Pada indikator dekomposisi, peserta didik diarahkan untuk memisahkan masalah utama menjadi bagian-bagian yang lebih kecil sebelum menyusun solusi. Aktivitas ini terlihat pada cabang mind map yang membedakan definisi, ciri, contoh, dan langkah algoritma. Representasi tersebut membantu peserta didik mengurangi kompleksitas masalah dan menentukan fokus penyelesaian. Dekomposisi merupakan komponen awal yang penting karena kualitas langkah berikutnya sangat bergantung pada ketepatan peserta didik dalam mengidentifikasi submasalah (Monalisa, 2023).

Pengenalan pola berkembang ketika peserta didik membandingkan permasalahan, menemukan kesamaan urutan, dan mendiskusikan alternatif solusi. Dalam diskusi kelompok, peserta didik tidak hanya mencari jawaban, tetapi juga menilai apakah pola penyelesaian dapat digunakan pada situasi lain. Proses ini mendukung fleksibilitas berpikir dan membantu peserta didik menghubungkan pengalaman sebelumnya dengan masalah baru. Kajian Suhendar dan Rosita (2024) menegaskan bahwa pengenalan pola menjadi salah satu bagian yang menentukan kualitas kemampuan computational thinking peserta didik.

Pada indikator abstraksi, peserta didik memilih kata kunci dan membatasi informasi yang ditampilkan pada mind map. Mereka perlu membedakan antara informasi inti dan rincian yang tidak berpengaruh terhadap solusi. Aktivitas tersebut membuat konsep yang luas menjadi lebih ringkas dan dapat diproses. Secara pedagogis, guru perlu memberi pertanyaan penuntun seperti informasi apa yang benar-benar diperlukan dan informasi apa yang dapat diabaikan agar abstraksi tidak sekadar berubah menjadi kegiatan menyalin materi.

Perancangan algoritma tampak pada susunan cabang yang menunjukkan urutan langkah penyelesaian. Peserta didik diminta menjelaskan mengapa suatu langkah ditempatkan sebelum atau sesudah langkah lain serta memeriksa apakah prosedur dapat dilaksanakan tanpa menimbulkan ambiguitas. Hubungan antara computational thinking dan kecenderungan berpikir kritis dalam pemecahan masalah juga dilaporkan oleh Zakaria et al. (2023). Dengan demikian, peningkatan skor akhir didukung oleh proses pembelajaran yang melatih keempat indikator secara saling terhubung, walaupun penelitian ini belum menghitung skor peningkatan setiap indikator secara terpisah.

Implikasi Pedagogis

Hasil penelitian memiliki beberapa implikasi praktis. Pertama, guru perlu memilih masalah yang cukup dekat dengan pengalaman peserta didik agar pengetahuan awal dapat diaktifkan, tetapi tetap menuntut analisis. Kedua, mind mapping sebaiknya dinilai berdasarkan ketepatan konsep, keterhubungan ide, dan kelogisan urutan, bukan hanya unsur estetika. Ketiga, presentasi antarkelompok perlu dipertahankan karena proses menjelaskan dan menerima tanggapan membantu peserta didik menguji algoritma yang telah disusun. Pendekatan ini sejalan dengan orientasi Kurikulum Merdeka yang menempatkan peserta didik sebagai pemecah masalah aktif (Rachmawati et al., 2024).

Dalam pembelajaran Informatika, integrasi media visual juga dapat menjadi jembatan menuju aktivitas pemrograman yang lebih konkret. Setelah menyusun dekomposisi dan algoritma melalui mind mapping, peserta didik dapat diarahkan untuk menerjemahkannya ke pseudocode, flowchart, atau program berbasis blok. Langkah lanjutan tersebut berpotensi memperkuat hubungan antara representasi konseptual dan implementasi komputasional sebagaimana ditekankan dalam kajian pembelajaran computational thinking (Ibrohim et al., 2023).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian menggunakan satu kelompok tanpa kelas pembanding sehingga peningkatan belum dapat sepenuhnya diatribusikan hanya kepada perlakuan. Selain itu, pelaksanaan berlangsung dalam dua pertemuan dan belum mengukur retensi kemampuan dalam jangka panjang. Data juga berfokus pada skor total, sehingga perbedaan perkembangan pada indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma belum dianalisis secara terpisah. Keterbatasan tersebut menjadi dasar bagi penelitian berikutnya untuk menggunakan desain kuasi-eksperimen, sampel lintas kelas, pengukuran tertunda, dan analisis profil indikator.

KESIMPULAN

Penerapan Model Pembelajaran Generatif menggunakan mind mapping dapat dilaksanakan melalui tahap orientasi, pengungkapan ide, tantangan dan restrukturisasi, penerapan, serta evaluasi dan refleksi. Model tersebut membantu peserta didik mengaktifkan pengetahuan awal, menata hubungan antarkonsep, dan menyusun langkah algoritmik secara lebih sistematis. Nilai rata-rata computational thinking meningkat dari 53,16 menjadi 87,28; uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan dengan $Z = -4,288$ dan $p < 0,001$; serta N-Gain sebesar 0,7046 berada pada kategori tinggi. Dengan demikian, model ini layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran Informatika materi algoritma. Guru disarankan menyiapkan masalah kontekstual dan rubrik mind mapping yang mengarahkan peserta didik pada empat indikator computational thinking. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol, menguji retensi belajar, dan menganalisis peningkatan pada setiap indikator secara terpisah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMK Muhammadiyah 3 Pekanbaru, guru mata pelajaran Informatika, peserta didik kelas X TKJ, serta Program Studi Pendidikan Informatika Universitas Muhammadiyah Riau yang telah mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Alifah, A. H., & Widodo, S. (2024). Membuka kemampuan computational thinking sebagai 21st century skills disiplin STEM. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 100-108. <https://doi.org/10.30998/fjik.v11i1.21962>
- Aprilia, K. A., Widiana, I. W., & Bayu, G. W. (2025). Animated mind-mapping media based on interactive learning to improve digital literacy and collaboration skills of fifth grade elementary school students. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 13(2), 327-336. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v13i2.93521>
- Aulia, A. R., Wangid, M. N., & Basuki, A. (2025). Keefektifan teknik mind mapping dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa di sekolah. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 5(2), 7. <https://doi.org/10.17977/um065.v5.i2.2025.7>
- Azhaarjauza, S. F., & Wachidah, K. (2024). Mind mapping untuk meningkatkan pemahaman dan pemikiran kreatif siswa SD. *Teaching, Learning, and Development*, 3(1), 13-19. <https://doi.org/10.62672/telad.v3i1.37>
- Effendi, M. S., Asriniati, W., & Murti, S. (2023). Penerapan model pembelajaran generatif dalam pembelajaran menulis teks negosiasi pada siswa kelas X SMA Negeri Raksa Budi. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 17(1), 161-172. <https://doi.org/10.31540/jpp.v17i1.2440>
- Hardiyani, L., & Zakariya, Y. (2024). Implementasi model generative learning menggunakan Wordwall untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Informatika kelas VIII. *Ainara Journal*, 5(4). <http://journal.ainarapress.org/index.php/ainj>
- Hartawan, I. G. N. Y., Putri, L. H. A., & Mahayukti, G. A. (2024). Junior high school student's computational thinking ability in solving mathematical problems. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 7(1), 124-133. <https://doi.org/10.23887/jp2.v7i1.78001>
- Hidayat, T., Surmilasari, N., & Jayanti, J. (2023). Pengaruh model mind mapping terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa pada pembelajaran matematika di kelas V SD. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(2), 294. <https://doi.org/10.33603/caruban.v6i2.8772>
- Ibrohim, M. M., Siregar, E., & Chaeruman, U. A. (2023). Scratch and computational thinking in elementary school: A meta-analysis. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(3), 2703-2715. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.2326>
- Iswahyudi, D., Degeng, I. N. S., Praherdhiono, H., & Kuswandi, D. (2023). The influence of the mind mapping learning model regarding concept understanding learning outcomes. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(3), 569-573. <https://doi.org/10.21009/JTP2001.6>
- Maulina, A. A., & Khusna, H. (2024). Analysis of computational thinking skills of vocational school students based on mathematical literacy skills in the Society 5.0 era. *EduMatSains*, 9(1), 102-120. <https://doi.org/10.33541/edumatsains>
- Monalisa, M. (2023). Analisis berpikir komputasional siswa SMP pada Kurikulum Merdeka mata pelajaran Informatika. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(3), 298-304. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i3.1596>
- Ningsi, G. P., Pantaleon, K. V., Men, F. E., Gunur, B., Jundu, R., & Izzah, I. (2023). Model pembelajaran generatif dalam setting Team Accelerated Instruction ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2338-2348.

<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2594>

- Rachmawati, E., Yulianto, F. A., & Ningsih, L. (2024). Pendampingan implementasi materi berpikir komputasional di mata pelajaran Informatika pada Kurikulum Merdeka tingkat SMP di wilayah Kabupaten Bandung. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(3), 1723-1735. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i3.4899>
- Saddam Hussein, & Khoiruzzadittaqwa, M. (2024). Efektivitas model pembelajaran generatif: Pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. *AB-JME: Al-Bahjah Journal of Mathematics Education*, 2(1), 148-162. <https://doi.org/10.61553/abjme.v2i1.152>
- Suhendar, Y., & Rosita, N. T. (2024). Analisis kemampuan computational thinking peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Jatinangor. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 9. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v9i2.19506>
- Zakaria, P., Djakaria, I., Amin, R. M., Katili, S., Majid, M., & Maharani, S. (2023). The relationship between computational thinking and critical thinking disposition in mathematical problem solving: Bibliometric analysis. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(3), 2857-2865. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.3162>