

Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Penilaian Teman Sebaya Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa SMA

Luh Sudarmini^{a,*}, Gusti Ayu Mahayukti^b, Putu Kartika Dewi^c

^{a,b,c}Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*email: sudarminiluh99@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir komputasi siswa yang disebabkan oleh terbatasnya pemberian latihan soal berbasis *computational thinking*, pembelajaran belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan siswa, serta belum melibatkan penilaian antar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa SMA. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan desain *post-test only control group design*. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Singaraja Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026 yang mengikuti mata pelajaran pilihan kelompok sains. Sampel penelitian ini terdiri dari tiga kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling* dan diperoleh kelas XI B sebagai kelas eksperimen, kelas XI A sebagai kelas pembanding, serta kelas XI C sebagai kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes uraian kemampuan berpikir komputasi. Data *post-test* dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil uji hipotesis menunjukkan $H(2) = 22,173$ dengan nilai Asymp. Sig. $< 0,05$, artinya terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional. Karena terdapat perbedaan kemampuan berpikir komputasi siswa pada tiga kelas, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Mann-Whitney U berpasangan dengan koreksi Bonferroni dengan hasil sebagai berikut: (1) rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, (2) rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional, (3) tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional. Hasil tersebut mengimplikasikan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan penilaian teman sebaya efektif digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa, sehingga dapat menjadi pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa.

Kata Kunci: Pembelajaran Berdiferensiasi, Penilaian Teman Sebaya, Berpikir Komputasi

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang membentuk cara berpikir logis dan sistematis siswa (Kemdikbudristek, 2022). Dalam pembelajaran matematika terdapat beberapa kemampuan yang harus dimiliki siswa, salah satunya adalah kemampuan berpikir komputasi. Hal ini sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21, dimana siswa diharapkan untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir komputasi (*computational thinking*). Berpikir komputasi merupakan cara berpikir untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan pola pikir yang logis dan sistematis dengan menggunakan konsep-konsep fundamental dari ilmu komputer (Wing, 2006). Kemampuan ini menjadi semakin penting di era perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan, karena mendukung siswa dalam

menghadapi permasalahan kompleks secara efektif dan efisien.

Pada awalnya, berpikir komputasi hanya dikembangkan untuk mengajarkan pemrograman kepada siswa. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan, konsep ini berkembang menjadi lebih luas yang meliputi cara berpikir sistematis, logis, dan kreatif untuk memecahkan permasalahan (Christi & Rajiman, 2023). Kemampuan berpikir komputasi sangat penting dalam pembelajaran matematika karena sangat berkaitan dengan pemecahan masalah, merumuskan masalah, serta menganalisis masalah yang dapat meningkatkan keterampilan matematika siswa. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika dapat menciptakan pemikiran yang logis, sehingga siswa dapat mengaitkan konsep matematika dalam dunia nyata (Safik, 2022). Gagasan tentang berpikir komputasi dianggap sebagai hal penting dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengintegrasian kemampuan berpikir komputasi di berbagai bidang, termasuk pendidikan di sekolah (Suarsana dkk., 2024).

Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Jamna dkk. (2022) menyatakan sebanyak 50% dari 20 siswa berada pada kategori kemampuan berpikir komputasi rendah dan belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Penelitian Hartawan dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa masih belum optimal, hal ini dibuktikan pada aspek dekomposisi mencapai 47,25%, pada aspek pengenalan pola dan generalisasi hanya mencapai 32,25%, pada aspek abstraksi 50,38%, dan pada aspek berpikir algoritma hanya mencapai 29,88%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Junaedi dkk. (2024) menunjukkan hasil berpikir komputasi siswa tingkat SMA yaitu 57,5% berada pada kategori sedang dan 22% pada kategori rendah. Temuan-temuan ini menegaskan adanya urgensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa melalui pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Penyebab rendahnya kemampuan berpikir komputasi yaitu siswa menganggap pelajaran matematika sebagai hal yang menakutkan dan sulit untuk dipelajari (Latifah dkk., 2024). Hal ini dapat dilihat dari cara siswa menjawab soal yang cenderung menghafal rumus tanpa memahami proses berpikir di balik penyelesaiannya. Siswa di Indonesia belum terbiasa menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode yang tepat, salah satunya adalah dengan menggunakan kemampuan berpikir komputasi (Hartawan dkk., 2024). Selain itu, penyebab permasalahan dalam belajar matematika adalah materi yang abstrak, pembelajaran yang membosankan, dan pembelajaran yang menyamakan kemampuan semua siswa. Dengan kata lain, kegiatan pembelajaran di dalam kelas belum memperhatikan kebutuhan siswa dalam belajar. Dalam hal ini diperlukan adanya inovasi pembelajaran yang dapat mengakomodasi kebutuhan siswa yang berbeda-beda salah satunya yaitu pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi bukan merupakan pembelajaran yang membedakan antar siswa secara individual, melainkan lebih memahami kebutuhan belajar siswa agar dapat belajar dengan mandiri (Marlina dkk., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berdampak dalam meningkatkan mutu proses dan hasil belajar siswa. Dalam pembelajaran matematika, khususnya yang menekankan kemampuan berpikir komputasi, pembelajaran berdiferensiasi dapat membantu siswa belajar dengan cara yang paling sesuai. Hasil penelitian Mulyana dkk. (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa serta dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang adaptif dan kontekstual.

Selain strategi pembelajaran yang perlu diperhatikan, komponen penting lainnya yang juga harus diperhatikan yaitu penilaian. Salah satu teknik penilaian siswa di kelas yaitu penilaian teman sebaya (*peer assessment*). Penilaian teman sebaya merupakan proses di mana siswa saling menilai pekerjaan satu sama lain (Busnawir dkk., 2025). Tujuan dilakukannya penilaian teman sebaya adalah untuk meningkatkan kemampuan memberikan umpan balik yang konstruktif, kolaborasi, serta pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Dengan melatih siswa untuk terlibat dalam penilaian terhadap tugas-tugas yang diberikan, siswa akan memiliki motivasi belajar yang lebih tinggi karena siswa merasa dipercaya dan dilibatkan dalam proses penilaian (Sari & Setiawaty, 2018). Kenyataan di lapangan, penilaian hanya dilakukan oleh guru tanpa memberikan kebebasan kepada siswa untuk menilai apa yang dikerjakannya. Siswa kurang diberikan kesempatan untuk menilai pekerjaan sendiri ataupun temannya sehingga siswa merasa belum memiliki tantangan. Keterlibatan teman sebaya dalam penilaian menjamin penilaian yang objektif sesuai dengan rubrik yang telah ditetapkan (Setemen & Purnamawan, 2021).

Penilaian teman sebaya (*peer assessment*) sejalan dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi karena memungkinkan siswa saling memberikan umpan balik dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran. Penelitian Putra dan Bravida (2024) menjelaskan bahwa penerapan penilaian teman sebaya dalam pembelajaran berdiferensiasi dapat membantu guru memahami kebutuhan belajar setiap siswa secara lebih mendalam, sekaligus memberikan umpan balik yang sesuai dengan kemampuan, gaya belajar, dan tingkat pencapaian masing-masing siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan adaptif. Penilaian teman sebaya terbukti berperan penting dalam memfasilitasi berpikir komputasi, karena melalui kegiatan memberi dan menerima umpan balik, siswa dapat menganalisis, mengevaluasi, dan memperbaiki strategi pemecahan masalah (Voon, 2022).

Meskipun demikian, penelitian yang mengkaji secara spesifik pengaruh pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan penilaian teman sebaya terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa masih terbatas. Sebagian penelitian hanya berfokus pada pembelajaran berdiferensiasi atau penilaian teman sebaya secara terpisah, serta belum secara eksplisit mengaitkannya dengan kemampuan berpikir komputasi. Adapun kebaharuan penelitian ini terletak pada pengintegrasian pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya dalam konteks pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih adaptif, serta implikasi teoritis dalam pengembangan strategi pembelajaran yang mendukung kemampuan berpikir komputasi siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*). Penelitian ini menggunakan desain *post-test only control group design* yang melibatkan tiga kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen, kelas pembanding, dan kelas kontrol. Ketiga kelas tersebut akan diberikan tes untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi siswa pada materi lingkaran. Sebelum diberikan tes, kelas eksperimen diberikan perlakuan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, kelas pembanding diberikan perlakuan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan kelas kontrol menggunakan

pendekatan pembelajaran konvensional.

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Singaraja Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026 yang mengikuti mata pelajaran pilihan kelompok sains. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Cluster Random Sampling*, karena individu dalam populasi sudah diklasifikasikan ke dalam kelas masing-masing sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan individu pada populasi. Sampel yang dipilih terdiri dari kelas XI B (40 siswa) sebagai kelas eksperimen, kelas XI A (40 siswa) sebagai kelas pembanding, dan kelas XI C (40 siswa) sebagai kelas kontrol.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes uraian sebanyak 5 soal yang telah melalui uji coba untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Sebelum dilakukan uji coba secara empiris, instrumen telah melalui uji validitas oleh ahli/validator yang kompeten di bidangnya untuk memastikan kesesuaian soal dengan indikator, materi, dan tujuan pembelajaran. Peneliti melaksanakan uji coba instrumen di kelas XI D SMA Negeri 2 Singaraja dengan jumlah siswa 40 orang. Hasil dari pelaksanaan uji coba instrumen sebagai berikut.

a. Hasil Uji Validitas

Untuk membuktikan keabsahan setiap butir tes, dilakukan pengujian validitas empiris. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilaksanakan, diperoleh bahwa 5 butir soal dinyatakan valid. Pengujian validitas butir soal dilakukan menggunakan koefisien korelasi Pearson's *Product Moment*. Suatu butir tes dinyatakan valid apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dan nilai r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel} . Analisis data dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS, dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Validitas

Nomor Soal	Nilai p	Nilai r_{hitung}	Nilai r_{tabel}	Keterangan
1	0,000	0,541	0,312	Valid
2	0,001	0,498	0,312	Valid
3	0,026	0,352	0,312	Valid
4	0,000	0,772	0,312	Valid
5	0,000	0,575	0,312	Valid

b. Hasil Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana alat ukur atau instrumen dapat dipercaya. Hal ini juga menunjukkan bahwa hasil pengukuran akan tetap stabil jika digunakan secara berulang untuk objek yang sama. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan koefisien *Alpha Cronbach* diperoleh hasil 0,440. Berdasarkan kriteria interpretasi koefisien reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini, nilai tersebut termasuk dalam kategori reliabilitas sedang, sehingga instrumen tes kemampuan berpikir komputasi dinyatakan reliabel.

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian perlakuan pada masing-masing kelas sesuai dengan desain penelitian, kemudian dilanjutkan dengan pemberian *post-test* untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi siswa. Data yang diperoleh dari hasil *post-test* dianalisis secara bertahap. Tahap pertama yaitu menghitung skor kemampuan berpikir komputasi siswa berdasarkan rubrik yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Berpikir Komputasi

Indikator	Deskripsi	Skor
Dekomposisi Masalah	Siswa dapat mengidentifikasi dan menguraikan terkait informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.	0-3
Pengenalan Pola	Siswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah.	0-3
Abstraksi	Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan ketika melaksanakan rencana pemecahan masalah.	0-3
Berpikir Algoritma	Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis sistematis yang digunakan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.	0-3

Sumber: Supiarmo & Susanti (2021)

Skor total yang diperoleh siswa kemudian dikonversi menjadi nilai akhir menggunakan rumus:

$$N = \frac{X}{SM} \times 100$$

Keterangan:

N = Nilai akhir kemampuan berpikir komputasi siswa

X = Skor yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum keseluruhan

Selanjutnya, nilai yang diperoleh dikategorikan ke dalam tingkat kemampuan berpikir komputasi siswa berdasarkan interval yang telah ditentukan.

Tabel 3. Kategori Tingkat Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa

Interval	Kategori Validitas
81 – 100	kategori sangat tinggi
61 – 80	kategori tinggi
41 – 60	kategori sedang
21 – 40	kategori rendah
00 – 20	kategori sangat rendah

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji Kruskal-Wallis. Uji Kruskal-Wallis merupakan metode pengujian statistik nonparametrik yang digunakan sebagai alternatif dari uji F, khususnya dalam kondisi data tidak memenuhi asumsi normalitas (Mertasari, 2022). Statistik uji Kruskal-Wallis dirumuskan sebagai berikut.

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Keterangan:

H = nilai statistik uji Kruskal-Wallis

n = jumlah seluruh sampel

k = jumlah kelompok

R_i = jumlah rangking pada kelompok ke- i

n_i = jumlah sampel pada kelompok ke- i

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji Kruskal-Wallis berpedoman pada ketentuan jika nilai $Sig < 0,05$ maka H_0 ditolak, sedangkan jika nilai $Sig > 0,05$ maka H_0 diterima. Pada saat H_0 ditolak, dilakukan uji lanjut dari uji Kruskal-Wallis yang bertujuan untuk mengetahui manakah perlakuan yang diberikan berbeda secara signifikan. Uji lanjut yang digunakan dari uji Kruskal-Wallis yaitu uji Mann-Whitney U berpasangan dengan koreksi Bonferroni yang secara numerik dapat dinyatakan sebagai berikut (Mertasari, 2022).

$$w1 + w2 = \frac{(n1 + n2)(n1 + n2 + 1)}{2}$$

Dengan demikian, saat $w1$ sudah terhitung, maka $w2$ dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$w2 = \frac{(n1 + n2)(n1 + n2 + 1)}{2} - w1$$

Keterangan:

$n1$ = jumlah sampel pada kelompok pertama

$n2$ = jumlah sampel pada kelompok kedua

$w1$ = jumlah rangking data pada kelompok pertama

$w2$ = jumlah rangking data pada kelompok kedua

Adapun hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut.

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional.

H_1 : bukan H_0 terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional.
2. $H_0: \mu_1 = \mu_2$, tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya dan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$, rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.
3. $H_0: \mu_1 = \mu_3$, tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya dan pendekatan pembelajaran konvensional.

$H_1: \mu_1 > \mu_3$, rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan

4. $H_0: \mu_2 = \mu_3$, pembelajaran konvensional.
tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional.
 $H_1: \mu_2 > \mu_3$, rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Hipotesis Statistik

Kriteria pengambilan keputusan pada uji Kruskal-Wallis berpedoman pada ketentuan jika nilai $Sig < 0,05$ maka H_0 ditolak. Hasil uji Kruskal-Wallis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji Kruskal-Wallis

Kruskal-Wallis	df	Asymp. Sig.	Keterangan
22,173	2	0,000	Asymp. Sig.<0,05

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai statistik uji Kruskal-Wallis (H) sebesar 22,173 dengan derajat kebebasan (df) = 2 dan nilai Asymp. Sig. < 0,05, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir komputasi antara siswa. Untuk mengetahui kecenderungan perbedaan tersebut, dapat diamati dari *mean rank* masing-masing kelompok yang disajikan pada Gambar 1.

Ranks			
Nilai Siswa	Kelas	N	Mean Rank
	Kelas Eksperimen	40	80,16
	Kelas Pembanding	40	57,16
	Kelas Kontrol	40	44,18
	Total	120	

Gambar 1. *Mean Rank* Kelas Eksperimen, Pembanding, dan Kontrol

Berdasarkan *mean rank*, kelas eksperimen memperoleh nilai tertinggi (80,16), kelas pembanding (57,16), dan kelas kontrol (44,18). Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif kemampuan berpikir komputasi siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dua kelas lainnya.

Untuk mengetahui secara spesifik pasangan kelas yang berbeda secara signifikan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Mann-Whitney U dengan koreksi Bonferroni. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai *Adjusted Significance* (Adj. Sig.), jika nilai *Adj. Sig* < 0,05 maka H_0 ditolak, sedangkan jika nilai *Sig* > 0,05 maka H_0 diterima. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Mann-Whitney U Berpasangan dengan Koreksi Bonferroni

Sample1-Sample2	Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.	Keterangan
Kelas Pembanding-Kelas Eksperimen	23,000	0,003	0,009	Sig.<0,05

Kelas Kontrol-Kelas Eksperimen	32,200	0,000	0,000	<i>Sig.</i> < 0,05
Kelas Kontrol-Kelas Pembeding	7,888	0,093	0,280	<i>Sig.</i> > 0,05

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, diperoleh kesimpulan penelitian ini sebagai berikut.

1. Nilai statistik uji Kruskal-Wallis (H) sebesar 22,173 dengan derajat kebebasan (df) = 2 dan nilai Asymp. Sig. < 0,05, sehingga H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional.
2. Adj. Sig kelas pembeding dan kelas eksperimen = 0,009 < 0,05 sehingga H_0 ditolak, artinya rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.
3. Adj. Sig kelas kontrol dan kelas eksperimen = 0,000 < 0,05 sehingga H_0 ditolak, artinya rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional.
4. Adj. Sig kelas kontrol dan kelas pembeding = 0,280 > 0,05 sehingga H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

1. Terdapat Perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional

Hasil uji hipotesis pertama menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pendekatan pembelajaran berdiferensiasi, dan pendekatan pembelajaran konvensional. Berdasarkan *mean rank*, kelas eksperimen memperoleh nilai tertinggi sebesar 80,16 dibandingkan dengan kelas pembeding sebesar 57,16 dan kelas kontrol sebesar 44,18. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan penilaian teman sebaya lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa dibandingkan dengan pembelajaran berdiferensiasi saja maupun pembelajaran konvensional.

Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi penilaian teman sebaya dalam pembelajaran berdiferensiasi memberikan kontribusi tambahan dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasi siswa. Hal ini terjadi karena siswa tidak hanya terlibat dalam proses belajar sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajarnya, tetapi juga aktif dalam mengevaluasi dan merefleksikan strategi penyelesaian masalah melalui kegiatan penilaian teman sebaya. Keterlibatan teman sebaya dalam pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas proses belajar.

Interaksi dengan teman sebaya memungkinkan siswa untuk memahami materi secara lebih optimal (Yudiana dan Sari, 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan masalah dikarenakan konten dan proses pembelajaran disesuaikan dengan gaya belajar masing-masing, sehingga siswa merasa lebih nyaman dan terlibat dalam kegiatan belajar (Pratiwi, 2024). Selain itu, temuan ini juga didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa penilaian teman sebaya memiliki peran penting dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasi siswa, melalui kegiatan memberi dan menerima umpan balik, menganalisis, mengevaluasi, serta memperbaiki strategi pemecahan masalah yang diberikan (Voon, 2022). Namun demikian, penelitian sebelumnya masih mengkaji pembelajaran berdiferensiasi dan penilaian teman sebaya secara terpisah. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat sekaligus melengkapi temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa pengintegrasian pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya mampu memberikan dampak yang optimal terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa.

Pada kelas eksperimen, tahapan pembelajaran yang meliputi perencanaan pembelajaran, asesmen diagnostik, pembagian kelompok, keterlibatan aktif siswa, serta presentasi dan penilaian teman sebaya. Penilaian teman sebaya mendorong siswa untuk jujur, disiplin, dan bertanggung jawab dalam pembelajaran (Mahayukti & Suweken, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa penilaian sebaya bukan hanya teknik evaluasi, tetapi juga strategi pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman yang lebih dalam terhadap proses berpikir komputasi. Pada tahap presentasi dan penilaian teman sebaya, siswa dilatih untuk menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut, sehingga kemampuan berpikir komputasi siswa dapat berkembang.

Pada kelas pembanding yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi, siswa tetap menunjukkan keterlibatan dalam diskusi kelompok sesuai dengan gaya belajar masing-masing. Namun, keterlibatan tersebut belum sepenuhnya mendorong siswa untuk merefleksikan strategi penyelesaian masalah secara mendalam. Siswa cenderung berfokus pada penyelesaian tugas kelompok tanpa adanya kesempatan untuk membandingkan, mengevaluasi, dan memperbaiki strategi berdasarkan hasil kerja kelompok lain. Akibatnya, proses berpikir komputasi, khususnya pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma belum berkembang secara optimal.

Sementara itu, pada kelas kontrol menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik, pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan mengamati, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Pada tahap mengamati dan mengumpulkan informasi, siswa diberikan kesempatan untuk memahami permasalahan melalui contoh soal dan diskusi dengan teman sebangku. Namun, diskusi yang terjadi cenderung terbatas pada pertukaran jawaban singkat tanpa eksplorasi strategi penyelesaian secara mendalam. Pada tahap mengasosiasi, sebagian besar siswa langsung menerapkan rumus yang ada tanpa terlebih dahulu menguraikan permasalahan ke dalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sehingga kemampuan dekomposisi dan pengenalan pola cenderung belum berkembang secara maksimal.

Secara teoritis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi tidak hanya dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan siswa, tetapi juga oleh keterlibatan siswa dalam proses evaluasi pembelajaran. Integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya dapat memperkuat proses konstruksi pengetahuan melalui interaksi sosial, refleksi, dan umpan balik. Dengan demikian, penelitian

ini memberikan implikasi bahwa pengembangan kemampuan berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika perlu didukung oleh strategi yang melibatkan penilaian dalam pembelajaran.

2. Rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi

Hasil uji hipotesis kedua menunjukkan bahwa rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini ditunjukkan oleh *mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya sebesar 80,16, sedangkan *mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi sebesar 57,16.

Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi penilaian teman sebaya dalam pembelajaran berdiferensiasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa. Hal ini terjadi karena melalui penilaian teman sebaya siswa tidak hanya sebagai penerima pembelajaran, tetapi juga sebagai evaluator yang aktif dalam menilai dan merefleksikan proses penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa penilaian teman sebaya tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menilai pekerjaan siswa tetapi juga sebagai metode untuk mendorong kemampuan berpikir kritis, pengendalian diri, serta membuat keputusan yang tepat (Lailiyah dkk., 2022).

Selain itu, pembelajaran berdiferensiasi juga telah terbukti mampu mengakomodasi kebutuhan belajar siswa sehingga meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Namun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya cenderung mengkaji kedua pendekatan tersebut secara terpisah dan belum secara spesifik menyoroti dampaknya terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya sekaligus menunjukkan bahwa pengintegrasian pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan penerapan pembelajaran berdiferensiasi.

Secara teoritis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir komputasi tidak hanya dipengaruhi oleh kesesuaian strategi pembelajaran dengan kebutuhan siswa, tetapi juga oleh keterlibatan aktif siswa dalam proses evaluasi dan refleksi pembelajaran. Penilaian teman sebaya berperan mendorong interaksi, umpan balik, dan refleksi, sehingga memperkuat proses konstruksi pengetahuan. Dengan demikian, integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya dapat menjadi strategi yang lebih efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasi siswa.

3. Rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional

Hasil uji hipotesis ketiga menunjukkan bahwa rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh *mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi

dengan penilaian teman sebaya sebesar 80,16, sedangkan *mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional sebesar 44,18.

Penelitian sebelumnya umumnya membandingkan pembelajaran inovatif dengan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar, namun belum secara spesifik mengkaji pengaruh integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak hanya memperkuat temuan sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi baru dengan menunjukkan bahwa kombinasi kedua pendekatan tersebut lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasi.

Secara teoritis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir komputasi memerlukan keterlibatan aktif siswa tidak hanya dalam memahami materi, tetapi juga dalam proses evaluasi dan refleksi pembelajaran. Integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuan melalui interaksi, umpan balik, dan refleksi. Dengan demikian, strategi pembelajaran yang bersifat adaptif dan partisipatif memiliki peran penting dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasi siswa.

4. Tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional

Hasil uji hipotesis keempat menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional. *Mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi pada kelas pembanding sebesar 57,16, sedangkan *mean rank* siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional di kelas kontrol sebesar 44,18. Apabila kedua rata-rata nilai tersebut dibandingkan, maka didapatkan bahwa *mean rank* siswa di kelas pembanding tidak jauh berbeda daripada *mean rank* siswa di kelas kontrol.

Tidak signifikannya perbedaan antara kelas pembanding dan kelas kontrol disebabkan oleh beberapa faktor. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan yang berfokus pada penyesuaian proses pembelajaran siswa, namun penerapannya pada kelas pembanding belum sepenuhnya disertai dengan strategi pendukung untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasi, seperti kegiatan refleksi mendalam, dan pemberian dan penerimaan umpan balik siswa.

Temuan ini menunjukkan bahwa baik pembelajaran berdiferensiasi maupun pembelajaran konvensional memiliki potensi dalam mendukung perkembangan kemampuan berpikir siswa, namun keduanya belum secara optimal mengembangkan kemampuan berpikir komputasi apabila tidak disertai dengan strategi yang secara eksplisit melatih proses berpikir tersebut. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran berdiferensiasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan dan konsistensi dalam pelaksanaannya. Pembelajaran berdiferensiasi yang belum diintegrasikan dengan strategi pendukung seperti penilaian teman sebaya, belum mampu memberikan perbedaan yang signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, hasil ini memperkuat temuan pada hipotesis sebelumnya bahwa keberhasilan pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi sangat

bergantung pada adanya integrasi dengan strategi yang mendorong refleksi, evaluasi, dan interaksi antar siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan penilaian teman sebaya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa. Secara rinci, (1) terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya, pembelajaran berdiferensiasi, dan pembelajaran konvensional; (2) rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi; (3) rerata kemampuan berpikir komputasi siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional; dan (4) tidak terdapat perbedaan rerata kemampuan berpikir komputasi antara siswa yang mengikuti pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan pembelajaran konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya merupakan strategi yang lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasi siswa dibandingkan penggunaan salah satu pendekatan saja.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang terbatas, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Kedua, materi yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada materi lingkaran. Ketiga, pengukuran kemampuan berpikir komputasi hanya menggunakan instrumen tes uraian, sehingga belum sepenuhnya menggambarkan kemampuan siswa secara komprehensif.

Saran

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan penelitian pada jenjang pendidikan, materi, dan jumlah sampel yang lebih beragam agar diperoleh hasil yang lebih generalisasi. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji pengaruh pembelajaran berdiferensiasi dengan penilaian teman sebaya terhadap kemampuan lain, seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan pemahaman konsep. Penelitian lanjutan juga dapat menggunakan desain penelitian yang lebih bervariasi seperti eksperimen dengan *pretest-posttest* atau pendekatan campuran (*mixed methods*), serta mengembangkan instrumen yang lebih komprehensif untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Busnawir et al., (2025). *Evaluasi Pembelajaran, Prinsip, Teknik, & Aplikasi*. Jambi: PT. Sonpeida Publishing Indonesia.
- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590-12598. <http://jonedu.org/index.php/joe>

- 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>
- Jamna, N. D., Hamid, H., & Bakar, M. T. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Persamaan Kuadrat. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(3), 278-288. (2022). <https://doi.org/10.33387/jpgm.v2i3.5149>
- Junaedi, Y., Umami, M. R., & Anwar, S. (2024). Analisis Computational Thinking Skills Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 5(4), 306-314. <http://dx.doi.org/10.62870/wjirpm.v5i4.30195>
- Kemdikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika: Fase A-F untuk SD/MI/Program Paket A, SMP/MTs/Program Paket B, dan SMA/MA/Program Paket C*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/cp/dasmen/10.%20CP%20Matematika.pdf>
- Lailiyah, L., Ratminingsih, N. M., Utami, I. L. P., Artini, L. P., Padmadewi, N. N., & Marsakawati, N. P. E. (2022). Peer Assessment-based Digital Literacy, EFL Students' Reading Competency, and Engagement. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 678-687. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.53012>
- Latifah, A. G., Quini, I. F., & Aripin, U. (2024). Kemampuan Berpikir Komputasi Ditinjau dari Kecemasan Belajar Matematika. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 9(2), 351-360. <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v9i2.15019>
- Mahayukti, G. A., & Suweken, G. (2022). Reflection on Local Wisdom Oriented Online Learning and Peer Assessment. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 55(1), 222-231. <http://dx.doi.org/10.23887/jpp.v55i1.46729>
- Marlina, M., Efrina, E., & Kusumastuti, G. (2019). *Differentiated Learning for Students with Special Needs in Inclusive Schools*. 382(Icet), 678-681. <https://doi.org/10.2991/icet-19.2019.164>
- Mertasari, N.M.S (2022). *Statistik Nonparametrik*. Singaraja: Undiksha Press.
- Mulyana, A., & Susandi, A. D. (2025). Pendekatan Berdiferensiasi dan Dampaknya terhadap Kemampuan Penalaran Matematis SMK Negeri 1 Tolitoli. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 7(1), 89-94. <https://doi.org/10.56630/tolis.v7i1.906>
- Pratiwi, K. A. M. (2024). Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Santiagi Pendidikan (JSP)*, 14(2), 194-206. <https://doi.org/10.36733/jsp.v14i2.9081>
- Putra, A. P. A., & Bravida, W. (2024). *The Effect of Peer Assessment on Differentiated Instruction Using Gamification in Schools Towards Education 5.0*. In UNNES-TEFLIN National Conference (Vol. 6, pp. 367-378).
- Safik, M. (2022). Integrasi Computational Thinking dalam Pembelajaran Matematika di Madrasah Ibtidaiyah. *IBTIDA': Media Komunikasi Hasil Penelitian Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 3(2), 241-248. <https://doi.org/10.37850/ibtida>
- Sari, R. P., & Setiawaty, S. (2018). Pengaruh Penerapan Penilaian Teman Sebaya (Peer Assessment) dalam Membentuk Kebiasaan Berpikir Produktif (Habit's Of Mind) Siswa (Studi Kuasi Eksperimen pada Siswa Kelas XI IPA SMAN Kota Langsa, Provinsi Aceh). *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(2), 1-9.
- Setemen, K., & Purnamawan, I. K. (2021). Student performance assessment strategies by involving peer students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1810, No. 1, p.

- 012064). IOP Publishing.
- Supiarmo, M. G., & Susanti, E. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Change and Relationship Berdasarkan Self-Regulated Learning. *Numeracy*, 8(1), 58-72. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>
- Suarsana, I. M., Herman, T., Nurlaelah, E., & Pacis, E. R. (2024). Computational Thinking in Mathematics Education Awscross Five Nations. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 7(1), 26-35. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v7i1.68202>
- Voon, X. P., Wong, S. L., & Wong, L. H. (2022). *Role of Peer Assessment in Facilitating Computational Thinking Among Pre-service Teachers*. <https://library.apsce.net/index.php/ICCE/article/view/4540>
- Yudiana, I. K. E., & Sari, N. M. D. S. (2022). Pembelajaran Project-Based Learning Berbantuan Penilaian Teman Sebaya dalam Pembelajaran Daring Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, <https://doi.org/10.23887/jpppp.v6i3.54342>
- Wing, J.M, (2006). *Computational Thinking And Thinking About Computing*. *Philosophical Transactions of The Royal Society A: mathematical, physical and engineering sciences*,366(1881),3717-3725