

Inovasi Algoritma Hijau Melalui *Deep Learning*: Integrasi Isu Lingkungan dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Dea Marshanda¹, Feny Rita Fiantika²

^{1*, 2)} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

* E-mail corresponding author: deamarshanda9@gmail.com

Submitted : 14 Mei 2026, Accepted : 30 Juni 2026, Published : 08 Juli 2026

Abstrak. Siswa masih sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika pada konsep dasar penyajian data. Hal ini disebabkan oleh lemahnya proses berfikir siswa serta pendekatan yang kurang optimal dalam memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan inovasi algoritma hijau melalui *deep learning*: integrasi isu lingkungan dalam pembelajaran matematika di Sekolah dasar pada siswa kelas V SDN Kebraon 01/436 Surabaya materi penyajian data. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif eksploratif. Hasil penelitian yang diperoleh melalui wawancara, tes tertulis, observasi, dan dokumentasi menunjukkan bahwa pada inovasi algoritma hijau melalui *deep learning* dalam kemampuan berfikir komputasional pada tahap dekomposisi siswa subjek ST, SS, dan SR mampu memenuhi seluruh aspek. Pada tahap pengenalan pola, abstraksi dan proses algoritma, terdapat perbedaan yang cukup signifikan, dimana subjek ST memenuhi seluruh aspek, subjek SS memenuhi tiga aspek dan subjek SR memenuhi dua aspek.

Kata kunci: *Algoritma hijau; Deep learning; Proyek matematika; Isu lingkungan; Sekolah Dasar*



Abstract. Students often experience difficulties in solving mathematical problems related to the basic concepts of data presentation. The difficulties are caused by students limited computational thinking skills and the lack of effective learning approaches that help them understand problems and determine appropriate problem-solving strategies. Therefore, this study aims to describe the innovation of the green algorithm through a *deep learning* approach in developing elementary school students computational thinking skills through environmental-based mathematics projects. The integration of environmental issues in mathematics learning in elementary school for fifth-grade students of SDN Kebraon 01/436 Surabaya on the material of data presentation. This research uses an exploratory descriptive research type. The results obtained through interviews, written tests, observations, and documentation show that in the green algorithm innovation through *deep learning* in computational thinking ability at the decomposition stage, the student subjects ST, SS, and SR were able to meet all aspects. At the pattern recognition, abstraction, and algorithm process stages, there were quite significant differences, where subject ST met all aspects, subject SS meets three aspects and the subject SR meets two aspects.

Keywords: *Deep learning; Elementary School; Environmental issues; Green algorithm; Mathematics projec;*

How to Cite:

Marshanda. D., & Fiantika. F. R. (2026). Inovasi Algoritma Hijau Melalui *Deep Learning*: Integrasi Isu Lingkungan dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 15(1), 18-34.

<https://doi.org/10.33387/dpi.v15i1.11906>

This is an open access  article under the CC-BY license 



A. Pendahuluan

Pendidikan membantu siswa untuk dapat terlibat dengan lingkungannya mereka dalam mengembangkan potensi yang dimiliki (Sujadi *et al.*, 2020). Potensi tersebut dapat termanifestasi dalam bentuk kemampuan kognitif, yaitu kemampuan mengolah informasi, kemampuan afektif, khususnya kemampuan mengembangkan kepekaan emosional, dan kemampuan psikomotorik, yaitu kemampuan dalam melakukan tindakan dan ketrampilan tertentu (Hamidah *et al.*, 2025). Salah satu kemampuan yang sangat penting dalam proses pendidikan adalah kemampuan berpikir. Melalui pengalaman belajar yang bermakna dan kegiatan pemecah masalah masalah, seseorang dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya secara optimal (Syam, 2020).

Namun, integrasi yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikirnya dengan mengaitkan isu-isu lingkungan masih menjadi tantangan yang perlu diatasi. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di SDN Kebraon 01/436 di Surabaya pada Rabu 12 Februari 2025, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu, keterbatasan sumber daya dan dukungan dalam mengintegrasikan pendidikan lingkungan ke dalam pembelajaran turut menghambat kemampuan siswa untuk memahami hubungan yang kompleks antara matematika dan lingkungan (Kamal, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada Rabu, 12 Februari 2025 pukul 10.30 WIB dengan tiga siswa kelas V sekolah dasar di Surabaya, diperoleh informasi bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa masih tergolong rendah. Kondisi tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam memahami algoritma untuk menyelesaikan soal matematika. Hal ini didukung oleh pernyataan siswa yang mengungkapkan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami langkah-langkah algoritmik untuk memperoleh penyelesaian yang tepat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan langkah-langkah konkret, salah satunya melalui pengembangan proyek pembelajaran berbasis lingkungan yang mengintegrasikan konsep kemampuan berpikir komputasional dengan konteks lingkungan yang relevan (Fitriyah *et al.*, 2024). Upaya tersebut dapat dilakukan melalui pendekatan pembelajaran deep learning yang berfokus pada tiga pilar utama, yaitu *mindfull*, *meaningful*, dan *joyful*.

Pendekatan ini mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna (Fiantika, *et al.*, 2026; Harjun, *et al.*, 2026).

Pendekatan *deep learning* sejalan dengan implementasi kurikulum merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan asesmen formatif. Selain itu, pendekatan ini mendukung integrasi pendidikan lingkungan ke dalam proyek matematika yang dikaitkan dengan isu lingkungan, seperti pembuatan pupuk kompos melalui inovasi algoritma hijau untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

Menurut Raharjo (2023) algoritma hijau merupakan konsep yang menggabungkan prinsip efisien sumber daya dan berkelanjutan lingkungan dalam proses komputasional dengan menggabungkan proyek yang berkaitan dengan isu lingkungan lewat pembelajaran matematika bisa membuat pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa Sekolah Dasar. Penggunaan lingkungan yang dapat membantu memperkuat pemahaman konsep matematika serta penggunaan model dan pendekatan yang tepat untuk dijadikan bahan ajar atau sumber belajar siswa yang bersifat kontekstual (Astuti, 2018; Hasanah, 2014; Yanti, 2024). Salah satu pendekatan secara kontekstual yaitu menggunakan algoritma hijau dalam proyek matematika berbasis isu lingkungan dengan menggunakan model PJBL (*Projek based learning*).

Menggunakan lingkungan sebagai sumber belajar sangat tepat untuk siswa sekolah dasar yang masih berada pada tahap operasi kongkret. Pada jenjang tersebut terdapat berbagai macam karakteristik dari peserta didik yang dapat memberikan warna pada dunia pendidikan. Terdapat sekolah dasar yang masih mengajarkan menggunakan metode menghafal (Yustitia *et al.*, 2023). Pengajaran matematika pada peserta didik perlu adanya pembaharuan yang dianggap mampu meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap pembelajaran matematika. salah satu pembaharuan yang dapat diterapkan yaitu menggunakan isu-isu lingkungan. Menyelesaikan soal matematika yang dikaitkan dengan isu lingkungan memberikan berbagai manfaat bagi peserta didik, antara lain: meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, mengacu pada matematika dalam kehidupan sehari-hari, melatih kemampuan berpikir komputasional dan sistematis, memperkuat penguasaan konsep matematika, dan meningkatkan kemampuan verbal (Hamidah *et al.*, 2025).

Siswa dapat memperoleh pengalaman nyata yang memudahkan mereka memahami konsep yang diajarkan, dengan mengumpulkan data sampah organik dalam membuat pupuk kompos (Sigalingging, 2025). Menurut Astuti (2018), penerapan model PBL berbasis

lingkungan juga sangat relevan karena lingkungan menyediakan sumber masalah yang autentik yang menuntut pemecahan masalah nyata dan membangkitkan kesadaran siswa terhadap isu lingkungan dan mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam mencari solusi dengan adanya inovasi algoritma hijau melalui *deep learning*: integrasi isu lingkungan dalam proyek matematika diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berfikir komputasional siswa Sekolah Dasar secara efektif.

Penelitian ini menggunakan teori dari Budiarti *et al.* (2022) untuk mengkaji proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal matematika secara terstruktur melalui komponen dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Adapun indikator kemampuan berpikir komputasional menurut Christi & Rajiman (2023) disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Indikator Kemampuan Berpikir komputasional

Komponen	Indikator	Deskripsi
Dekomposisi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil 2. Siswa mampu Menyusun pemecahan masalah berdasarkan bagian- bagian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan pada soal. 2. Mengelompokan informasi dan menentukan langkah awal penyelesaian masalah.
Pengenalan pola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengidentifikasi pola atau kesamaan dalam suatu persoalan 2. Siswa mampu mentransfer gagasan atau solusi dari suatu bidang masalah ke masalah yang lain 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menemukan hubungan atau keteraturan dari data yang diberikan. 2. Menggunakan pengalaman atau konsep yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru.
Abstraksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengurangi kompleksitas persoalan dengan mengabaikan detail yang tidak perlu atau focus pada detail yang diperlukan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih informasi penting dan menyajikanya ke dalam bentuk yang lebih sederhana.
Berfikir algoritma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu merumuskan atau menuliskan Langkah-langkah penyelesaian masalah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun prosedur penyelesaian secara runtut, logis, dan sistematis hingga memperoleh jawaban.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis lingkungan dan pengembangan kemampuan berpikir komputasional masih terus menjadi perhatian para peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2018) berfokus pada penerapan *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan sikap cinta lingkungan dan pemahaman konsep matematika siswa. Sementara itu, penelitian (Ngguna *et al.*, 2023) menitikberatkan pada penggunaan algoritma *K-Means* untuk menganalisis performa belajar matematika siswa.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui inovasi algoritma hijau melalui pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif (Fiantika *et al.*, 2022). Tujuan penelitian ini menggali informasi yang berkaitan dengan inovasi algoritma hijau melalui *deep learning*: integrasi isu lingkungan dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di SDN Kebraon 1 Surabaya pada tanggal 27- 28 November 2025. Subjek penelitian ini adalah tiga orang siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Kategori tersebut dipilih melalui nilai STS dan pertimbangan dengan wali kelas. Peneliti memilih kelas V dikarenakan permasalahan tersebut ditemukan pada siswa kelas V Sekolah Dasar.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti saat kegiatan PLP 1.1 di SDN Kebraon 01/436 Surabaya pada Rabu, 12 Februari 2025, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika pada materi pengumpulan data. Siswa cenderung belum memahami materi yang disampaikan oleh guru dan menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit. Selain itu, hasil wawancara singkat dengan tiga siswa menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa masih tergolong rendah.

Temuan pada observasi awal tersebut menjadi dasar bagi peneliti dalam mengidentifikasi permasalahan penelitian dan menentukan lokasi penelitian. Selanjutnya, penelitian dilaksanakan pada November 2025 setelah peneliti melakukan koordinasi kembali dengan pihak sekolah dan memastikan bahwa permasalahan terkait rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa masih relevan untuk diteliti. Meskipun terdapat rentang waktu antara observasi awal dan pelaksanaan penelitian, permasalahan yang ditemukan pada tahap awal tetap dijadikan sebagai landasan dalam merancang intervensi pembelajaran melalui inovasi algoritma hijau berbasis *deep learning*.

Penelitian kualitatif deskriptif digunakan untuk memperoleh informasi atau sumber data melalui proses (1) observasi siswa untuk mengamati proses berfikir siswa secara langsung, (2) wawancara untuk menggali informasi lebih dalam terkait proses berfikir siswa yang tidak terlihat secara langsung melalui observasi, (3) tes tertulis sebagai alat untuk menganalisis tahapan proses berfikir siswa dalam memecahkan masalah, dan dokumentasi. Subjek pada penelitian ini yaitu siswakesel V di SDN Kebraon 01/436 Surabaya berjumlah 3 orang. Instrumen yang digunakan adalah soal tes tertulis berupa soal essay sebanyak 2 nomor. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu divalidasi kepada validator untuk memastikan dapat digunakan dengan layak. Adapun validator penelitian ini yaitu dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya dan guru kelas V SDN

Kebraon 1 Surabaya. Peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui masing-masing jawaban siswa dalam proses mengembangkan kemampuan berfikir komputasionalnya.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan model dari Miles and Huberman (1994), yakni (1) reduksi data, memilih dan memfokuskan pada hal-hal yang penting dari hasil observasi, wawancara, dan tes tertulis, (2) penyajian data, menyusun data dalam bentuk narasi deskriptif untuk memberikan gambaran terkait proses berfikir komputasional siswa, (3) penarikan kesimpulan, merumuskan algoritma hijau melalui *deep learning* untuk mengembangkan kemampuan berfikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika melalui proyek berbasis lingkungan.

Alur pemilihan subjek dimulai dengan melakukan pemilihan kelas. Pemilihan ini dilakukan di kelas V SDN Kebaron 1 Surabaya. Peneliti memilih kelas tersebut karena siswa kelas V yang sudah pernah menerima pembelajaran matematika yang dikaitkan dengan isu lingkungan dengan proses algoritma hijau, yang dimana mereka melakukan kegiatan proyek pembuatan pupuk kompos dari sampah organik. Selanjutnya adalah tahapan mengelompokan siswa pada tiap kategori dilakukan sebagai berikut.

- a. Materi nilai peserta didik

$$\text{Nilai } (X1) = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

- b. Mencari mean (rata-rata) nilai peserta didik menggunakan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Nilai rata-rata peserta didik, F = frekuensi data, x = nilai data, n = banyak data,

- c. Mencari standar deviasi peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n} - \left(\frac{\sum fx}{n}\right)^2}$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi, x = Nilai data, f = Frekuensi data, n = Banyak Data

- d. Mencari interval dan kategori tingkatan kompetensi standar deviasi dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 2 Interval Kategori Tingkat Kemampuan Berfikir Komputasional

Interval	Kategori
$X \geq \text{Mean} + SD$	Tinggi
$\text{Mean} - SD \leq X < \text{Mean} + SD$	Sedang
$X < \text{Mean} - SD$	Rendah

Hasil rata-rata dan standar deviasi tersebut digunakan untuk mengelompokan data menurut kategori tinggi, kategori sedang, dan kategori rendah, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Pengelompokan Siswa

Interval	Kategori	Jumlah siswa
$X \geq 99$	Tinggi	5
$51 \leq X < 99$	Sedang	17
$X < 51$	Rendah	5

Dari hasil perhitungan diatas, selanjutnya berdiskusi dengan wali kelas terkait pemilihan subjek yang sesuai dengan kriteria pemilihan siswa. Pemilihan subjek penelitian tidak hanya didasarkan pada skor tes kemampuan berpikir komputasional, tetapi juga memeprtimbangkan kemampuan komunikasi dan pemahaman materi. Ketiga aspek tersebut diukur dan diverifikasi melalui tes tertulis, wawancara, dan rekomendasi guru kelas. Adapun kriteria pemilihan subjek penelitian disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4 Kriteria Pemilihan Subjek

No	Siswa berkemampuan Tinggi	Siswa berkemampuan Sedang	Siswa berkemampuan Rendah
1.	Mampu menggunakan kemampuan berfikir komputasional yang kuat dalam menyelesaikan soal matematika dengan tepat. Diukur melalui skor tes kemampuan berpikir komputasional dan hasil wawancara.	Mampu menggunakan kemampuan berfikir komputasional dalam menyelesaikan soal matematika dengan Sebagian benar. Diukur melalui skor tes kemampuan berpikir komputasional dan dikonfirmasi melalui wawancara.	Kesulitan menggunakan kemampuan berfikir komputasional dengan baik dalam menyelesaikan soal matematika. Diukur melalui skor tes kemampuan berpikir komputasional dan hasil wawancara.
2.	Mampu berkomunikasi dengan jelas dan efektif, baik secara lisan dan tulisan. Diverifikasi melalui kegiatan wawancara dan jawaban tertulis siswa pada lembar.	Mampu berkomunikasi dengan cukup jelas dan efektif, baik secara lisan dan tulisan. Diverifikasi melalui kegiatan wawancara dan jawaban tertulis siswa pada lembar.	Kesulitan berkomunikasi dengan jelas dan efektif. Diverifikasi melalui kegiatan wawancara dan jawaban tertulis siswa pada lembar.
3.	Mampu memahami materi dengan baik. Diukur melalui hasil tes, wawancara, dan konfirmasi dari guru kelas mengenai kemampuan akademik siswa.	Mampu memahami materi dengan cukup baik. Diukur melalui hasil tes, wawancara, dan konfirmasi dari guru kelas mengenai kemampuan akademik siswa.	Kesulitan memahami materi. Diukur melalui hasil tes, wawancara, dan konfirmasi dari guru kelas mengenai kemampuan akademik siswa.

Dari hasil perhitungan nilai rata-rata dan strandar deviasi dan kriteria pemilihan siswa di atas, selanjutnya peneliti mendiskusikan dan meminta pendapat guru terkait pemilihan subjek penelitian dalam setiap kategori. Hasil pemilihan subjek penelitian yaitu 1 siswa

berkemampuan tinggi, 1 siswa berkemampuan sedang, 1 siswa berkemampuan rendah. siswa tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 5 Daftar Subjek Penelitian

No	Inisial Subjek	Kode Kategori Subjek	Nilai
1.	ST	DI	100
2.	SS	AV	55
3.	SR	TI	35

Keterangan:

ST = Siswa berkemampuan tinggi, SS = Siswa Berkemampuan sedang, SR = Siswa Berkemampuan Rendah

C. Hasil dan Pembahasan

Perbedaan capaian indikator pada setiap subjek menunjukkan bahwa penerapan algoritma hijau melalui pendekatan deep learning memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi setiap siswa. Siswa dengan Kemampuan Tinggi cenderung mampu memanfaatkan pengalaman belajar berbasis proyek secara optimal, sedangkan siswa dengan Kemampuan Sedang dan Rendah masih memerlukan bimbingan dalam menghubungkan konsep matematika dengan permasalahan kontekstual serta dalam menyusun strategi penyelesaian secara sistematis. Berikut tabel ketercapaian setiap subjek.

Tabel 6 Ketercapaian Komponen Berfikir Komputasional Pada Setiap Subjek

No	Indikator Kemampuan berfikir komputasional	Subjek Tinggi	Subjek Sedang	Subjek Rendah
1.	Siswa mampu memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil serta mampu Menyusun pemecahan masalah berdasarakan bagian-bagian	√	√	√
2.	Siswa mampu mengidentifikasi pola atau kesamaan dalam suatu persoalan serta mampu mentransferkan gagasan atau Solusi dari satu bidang masalah ke masalah lain.	√	√	x
3.	Siswa mampu mengurangi kompleksitas persoalan dengan mengabaikan detail yang tidak perlu atau fokus pada detail yang diperlukan.	√	x	√
4.	Siswa mampu merumuskan atau menuliskan langkah-langkah penyelesaian.	√	√	x

Dari hasil tes tertulis dan wawancara dapat dilihat bahwa ketiga subjek tinggi, sedang dan rendah memiliki perbedaan dalam mencapai indikator kemampuan berfikir komputasional. Subjek tinggi memiliki kemampuan komputasional yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dan hasil pengerjaan siswa.

1. Hasil Wawancara dan Tes pada Subjek ST

Hasil wawancara terhadap ST menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang mengintegrasikan isu lingkungan melalui kegiatan pengumpulan dan pengelompokan data sampah memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan menyenangkan bagi siswa. Melalui proyek pembuatan kompos, siswa tidak hanya memahami konsep matematika melalui angka dan simbol, tetapi juga terlibat langsung dalam aktivitas kontekstual seperti mengamati bahan kompos, mengelompokkan jenis sampah, menghitung frekuensi, serta menyajikan data dalam bentuk piktogram dan diagram batang. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan deep learning dalam inovasi algoritma hijau mampu membantu siswa membangun pemahaman konsep matematika sekaligus melatih kemampuan berpikir sistematis dalam menyelesaikan masalah.

- P : Hallo ibu mau bertanya menurut kamu menyenangkan atau tidak belajar dalam proses mengumpulkan data sampah kemarin?
- ST : Menyenangkan bu, karena biasanya belajar matematika hanya pakai angka dibuku, tapi kemarin saya dan teman lainya langsung melihat **bahan-bahan buat kompos seperti daun kering dan sisa sayur jadi lebih seru karena kegiatannya nyata.**
- P : Oke untuk pertanyaan selanjutnya, bagaimana pengalamammu saat mengumpulkan dan mengelompokkan data sampah? Apakah kamu merasa proses ini membantu kamu berfikir lebih sistematis?
- ST : Iya, sangat membantu bu, yang awalnya datanya berantakan, **tapi setelah saya kelompokkan satu-satu (sisa sayur sendiri, tanah sendiri), saya jadi lebih mudah menghitungnya. Jadi kalau tanah dipakai 8 kali, saya harus menggambar simbol piktogram nya juga pas ada 8.**
- P : Pertanyaan selanjutnya, apakah kamu merasa kemampuan menyelesaikan masalah kamu menjadi lebih baik setelah mengikuti proyek kemarin?
- ST : Sekarang saya lebih paham cara membaca data. Saya bisa membedakan mana yang paling banyak dan paling sedikit lewat diagram batang yang saya buat. Tadi saya lihat **diagram tanah paling banyak dan daun kering yang paling sedikit, jadi langsung tahu jawabannya tanpa bingung lagi.**

Selain data wawancara, kemampuan berpikir komputasional siswa ST juga dianalisis melalui hasil tes yang diberikan setelah proses pembelajaran matematika berbasis algoritma hijau.

Subjek tinggi mencapai semua indikator kemampuan berfikir komputasional yaitu. (1) memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil serta Menyusun pemecahan masalah berdasarkan bagian-bagian, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil tes tertulis siswa ST yang dapat mengelompokkan informasi jenis sampah (sisa sayur, daun kering, cairan M4, tanah, gula) beserta frekuensinya. (2) mengidentifikasi pola atau kesamaan dalam suatu persoalan serta mentransfer gagasan atau Solusi dari satu bidang ke masalah lain, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil tes tulis siswa ST mampu mengubah data frekuensi penggunaan masing-masing jenis sampah dan bahan menjadi diagram batang. (3) mengurangi kompleksitas persoalan dengan mengabaikan detail yang tidak perlu atau fokus pada detail yang diperlukan, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil tes tertulis siswa ST yang dapat mengubah data numerik frekuensi menjadi simbol gambar (piktogram). (4) merumuskan atau menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah, hal ini dibuktikan dengan hasil tes tulis Siswa ST mampu mengidentifikasi batang tertinggi (sisa sayur) sebagai jenis sampah yang paling banyak digunakan dan batang terendah sebagai jenis sampah yang paling sedikit digunakan (daun kering).

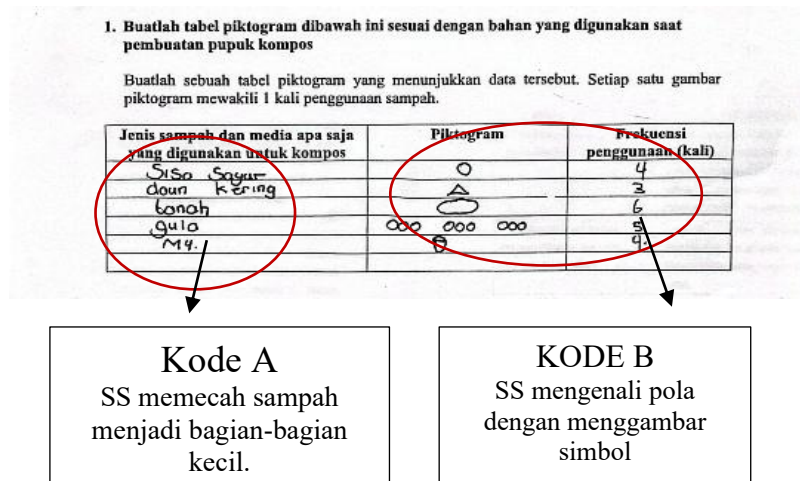
2. Hasil Wawancara dan Tes pada Subjek SS

Berdasarkan hasil wawancara, subjek SS menunjukkan respons positif terhadap pembelajaran matematika berbasis algoritma hijau. Siswa merasa senang karena dapat belajar melalui kegiatan nyata, yaitu mengamati dan mengelompokkan bahan pembuatan pupuk kompos. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyajikan data ke dalam bentuk piktogram secara lengkap. Meskipun demikian, siswa mampu memahami informasi dari diagram batang dan mengidentifikasi bahan yang paling banyak serta paling sedikit digunakan.

- P : Hallo ibu mau bertanya menurut kamu menyenangkan atau tidak belajar dalam proses mengumpulkan data sampah kemarin?
- SS : Menyenangkan bu, seru bisa lihat langsung **bahan-bahan pembuatan pupuk kompos seperti sisa sayur dan cairan M4**. Tapi saya agak bingung saat harus menggambar piktogramnya karena harus menggambar banyak simbol.
- P : Oke untuk pertanyaan selanjutnya, bagaimana pengalamanmu saat mengumpulkan dan mengelompokkan data sampah? Apakah kamu merasa proses ini membantu kamu berfikir lebih sistematis?
- SS : Membantu bu untuk memisahkan jenis bahannya, tapi saya tadi kurang teliti, saya tulis angkanya dulu baru gambar simbolnya. **Karena buru-buru, saya hanya gambar satu simbol saja di beberapa kotak seperti daun kering dan sayur padahal dikolom angka saya tulis ada 4 dan 4 kali pakai.**
- P : Pertanyaan selanjutnya, apakah kamu merasa kemampuan menyelesaikan masalah kamu menjadi lebih baik setelah mengikuti proyek kemarin?
- SS : Iya bu, kalau melihat diagram batang jadi lebih gampang, **meskipun piktogram saya kurang lengkap gambarnya, tapi di diagram batang saya coba sesuaikan tingginya dengan angka yang saya tulis, jadi saya tetap bisa tahu kalau sampah sisa sayur,**

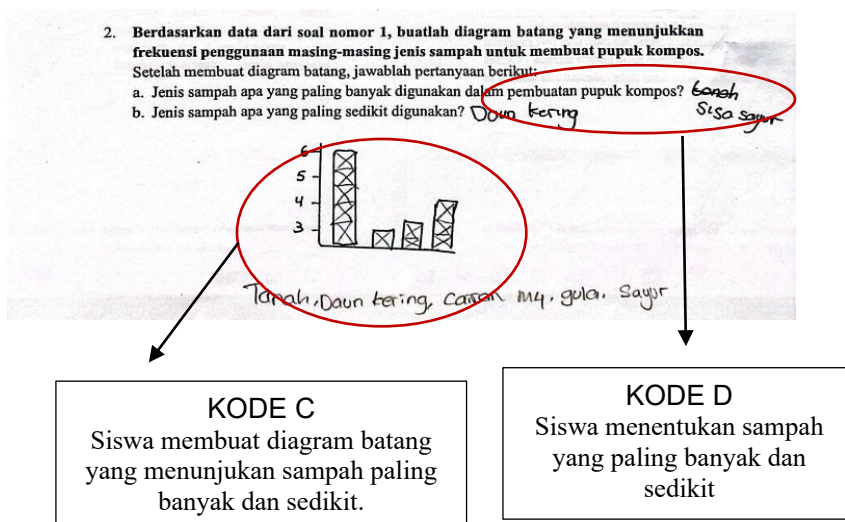
tanah itu yang paling tinggi batangnya dan paling banyak dipakai dan yang paling sedikit digunakan daun kering.

Selain data wawancara, kemampuan berpikir komputasional siswa SS juga dianalisis melalui hasil tes yang diberikan setelah proses pembelajaran matematika berbasis algoritma hijau.



Gambar 3. Hasil tes tulis Subjek SS Soal 1

Subjek SS dapat diketahui subjek dapat mengerjakan nomor S001 dengan mengelompokkan jenis sampah secara benar dan menuliskan angka frekuensi yang tepat namun pada kolom pictogram, subjek SS tidak fokus menggambar jumlah simbol sesuai frekuensinya. subjek mengakui hal ini terjadi karena kurang teliti dalam proses pengerjaan yang terburu-buru.



Gambar 4. Hasil tes tulis Subjek SS Soal 2

Subjek SS mampu memperbaiki kesalahannya pada soal sebelumnya dengan menggambar diagram batang yang tingginya sama dengan angka frekuensi. Hasil wawancara juga menunjukkan subjek mampu meninterpretasikan untuk menarik kesimpulan.

Subjek sedang memiliki kemampuan berfikir komputasional yang sedang, hal ini dibuktikan bawah subjek sedang mencapai 3 indikator kemampuan berfikir komputasional yaitu (1) memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil serta Menyusun pemecahan masalah berdasarkan bagian-bagian, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil tes tertulis siswa SS yang dapat mengelompokkan informasi jenis sampah (sisa sayur, daun kering, cairan M4, tanah, gula) berserta frekuensinya. (2) mengidentifikasi pola atau kesamaan dalam suatu persoalan serta mentrasfer gagasan atau Solusi dari satu bidang ke masalah lain, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil tes tulis siswa SS mampu mengubah data frekuensi penggunaan masing-masing jenis sampah dan bahan menjadi diagram batang. (3) merumuskan atau menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah. Hal ini dibuktikan dengan hasil tertulis siswa SS dalam menuliskan frekuensi “4” untuk sisa sayur dan “3” untuk daun kering, namun hanya menggambar satu simbol saja pada kolom piktogramnya.

Namun, Subjek SS belum mampu mencapai indikator keempat, yaitu abstraksi. Hal ini dapat dibuktikan ketika subjek menggambar piktogram yang jumlah simbolnya tidak sesuai dengan frekuensi data yang telah dituliskan. Berdasarkan hasil wawancara, SS mengakui bahwa kesalahan tersebut terjadi karena kurang teliti dan terburu-buru dalam mengerjakan soal. Kondisi ini menunjukkan bahwa SS belum mampu memfokuskan perhatian pada informasi penting dan masih mengalami kesulitan dalam menyederhanakan masalah dengan mempertimbangkan detail yang relevan.

Jika dibandingkan dengan subjek Tinggi, SS memiliki kemampuan yang hampir sama dalam mengidentifikasi informasi dan menyusun langkah penyelesaian masalah. Akan tetapi subjek tinggi menunjukkan ketelitian yang lebih baik dalam mengolah informasi dan tidak melakukan kesalahan dalam merepresentasikan data kedalam bentuk piktogram. Sebaliknya, SS masih melakukan kesalahan pada tahap abstraksi sehingga hasil penyelesaian yang diperoleh belum sepenuhnya tepat.

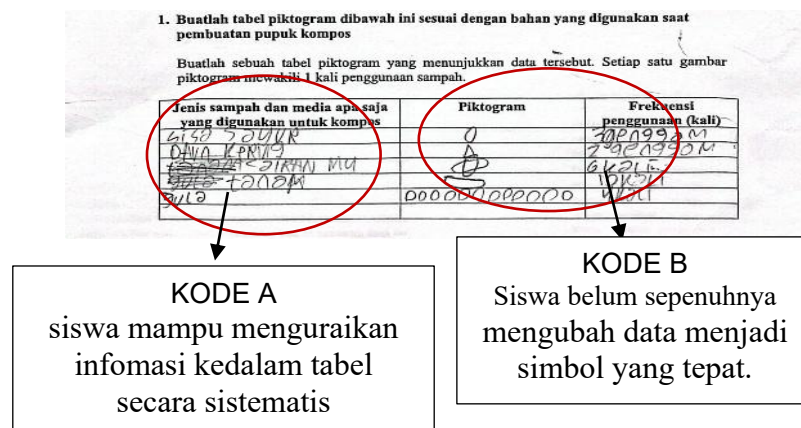
3. Hasil Wawancara dan Tes pada Subjek SR

Berdasarkan hasil wawancara, subjek SR menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis algoritma hijau dirasakan menyenangkan karena dilakukan secara langsung di luar kelas. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam mengolah data sampah organik ke

dalam bentuk tabel, piktogram, dan diagram batang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun siswa terlibat dalam aktivitas nyata, pemahaman terhadap langkah-langkah pengelompokan, perhitungan frekuensi, dan penyajian data masih belum berkembang secara optimal.

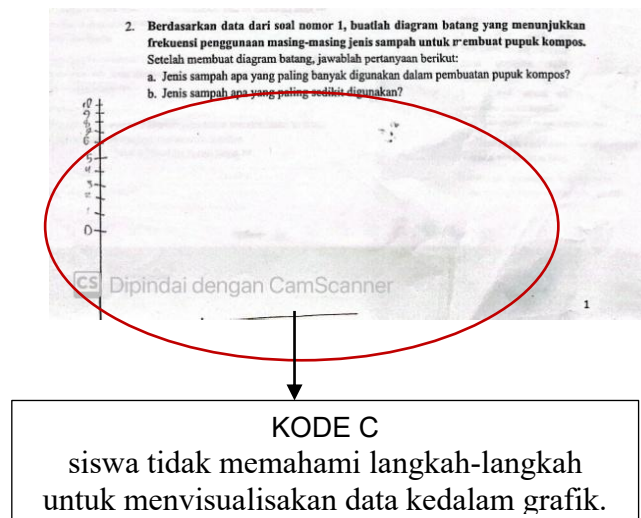
- P : Hallo ibu mau bertanya menurut kamu menyenangkan atau tidak belajar dalam proses mengumpulkan data sampah kemarin?
 SR : Menyenangkan bu, karena kegiatannya diluar kelas, dengan memecah **bahan-bahan pembuatan pupuk kompos seperti sisa sayur dan cairan M4**. Tapi saya agak bingung saat harus menggambar piktogramnya karena harus menggambar banyak simbol.
 P : Ibu lihat dijawaban kamu, kolom frekuensinya diisi dengan tyllisan yang sulit dibaca dan gambar piktogramnya hanya satu. Apa yang kesulitan saat mengelompokan data tersebut?
 SR : Saya tidak paham caranya bu, saya hanya ikut-ikutan teman **memisahkan sampah daun kering dan sisa sayur, tapi waktu masuk ke tabel saya bingung cara menghitungnya. Makanya saya tulis asal saja dikolom frekuensi** karena saya lupa berapa kali bahan itu dipakai dan gambar piktogram nya hanya saya tulis satu saja yang penting ter isi.
 P : Untuk pertanyaan nomor 2 membuat diagram batang, kenapa kamu tidak mengisinya? Apakah ada kendala saat melihat data dari tabel pertama?
 SR : Iya bu, saya tidak tahu cara membuat diagramnya, saya bingung mau membuat panjangnya setinggi apa kerana angka ditabel saja saya mengisinya asal-asalan, saya juga tidak tahu mana yang paling banyak atau sedikit karena tabel saya berantakan, jadi saya biarkan kosong saja.

Selain data wawancara, kemampuan berpikir komputasional siswa SS juga dianalisis melalui hasil tes yang diberikan setelah proses pembelajaran matematika berbasis algoritma hijau.



Gambar 5. Hasil tes tulis Subjek SR Soal 1

Berdasarkan hasil tes tertulis dan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan SR diketahui subjek tidak dapat menyajikan data dengan benar pada soal nomor S001 kolom frekuensi diisi dengan tulisan yang tidak terbaca (bukan angka) dan piktogram tidak sesuai jumlah.



Gambar 6. Hasil tes tulis Subjek SR Soal 2

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan peneliti dengan SR diketahui subjek SR membiarkan lembar jawaban kosong tanpa ada upaya pembuatan diagram batang. Hal ini sama dengan hasil wawancara yang menunjukkan subjek SR tidak memahami alur pengerjaan (algoritma) pada materi penyajian data.

Subjek rendah hanya mampu mencapai indikator dekomposisi. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan SR dalam mengenali sebagian informasi yang terdapat pada soal, meskipun belum mampu mengolah informasi tersebut secara tepat. Sementara itu, indikator pengenalan pola tidak tercapai karena SR tidak mampu menghubungkan data yang diberikan dengan bentuk penyajian data yang sesuai. Indikator abstraksi tercapai karena subjek SR melakukan kegiatan memotong tanpa memahami bahwa bagian tersebut merupakan bagian dari penyederhanaan masalah serta subjek mampu fokus pada informasi penting berupa menggambar simbol secara acak yang tidak mewakili data. Selain itu indikator berpikir algoritmik juga belum tercapai karena SR tidak mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan tidak menunjukkan upaya untuk menyelesaikan soal.

Jika dibandingkan dengan Subjek Tinggi, dan Subjek Sedang, SR mengalami kesulitan pada hampir seluruh tahapan berpikir komputasional. Subjek tinggi mampu menyelesaikan seluruh indikator secara tepat, sedangkan subjek sedang masih mampu mengenali pola dan menyusun langkah penyelesaian meskipun melakukan beberapa kesalahan. Sebaliknya, SR masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar penyajian data dan menentukan prosedur penyelesaian masalah sehingga kemampuan berpikir komputasionalnya berada pada kategori rendah.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di SDN Kebraon 01/436 Surabaya, pembelajaran berbasis algoritma hijau melalui pendekatan *deep learning* dapat mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran matematika. Siswa dengan kemampuan tinggi mampu memenuhi seluruh indikator berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Siswa dengan kemampuan sedang memenuhi tiga indikator, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, dan algoritma. Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah memenuhi dua indikator, yaitu dekomposisi dan abstraksi. Dengan demikian, integrasi isu lingkungan dalam pembelajaran matematika melalui algoritma hijau dan *deep learning* berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional siswa sekolah dasar sesuai tingkat kemampuannya.

Daftar Pustaka

- Astuti, A. D. K. P. (2018). Implementasi matematika hijau dalam pembelajaran matematika. *Prosiding SEMADIK 2018*, 235–241.
- Budiarti, H., Wibowo, T., & Nugraheni, P. (2022). Analisis berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1102–1107. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.752>
- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590–12598. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>
- Fiantika, F. R., Wasil, M., Jumiyati, S. R. I., Honesti, L., Wahyuni, S. R. I., Mouw, E., ... & Ambarwati, K. (2022). Metodologi penelitian kualitatif. *Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi*, 56.
- Fiantika, F. R., Prastyo, D., & Kusmaharti, D. (2026). WORKSHOP PENGEMBANGAN MODUL AJAR DEEP LEARNING BAGI GURU SEKOLAH DASAR. *Kanigara*, 6(1), 20-27.
- Fitriyah, A., Fiantika, F. R., & Rusminati, S. H. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Ethnomatematika Pada Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(8), 223-231.
- Hamidah, W., Fiantika, F. R. & Prayogo. (2025). Inovasi Pembelajaran Geometri Sekolah Dasar melalui Pop-Up Book Etnomatematika Bangunan Masjid Al-Akbar Surabaya. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 575-581.
- Harjun, H., Rizal, R., BD, A. I., & Natasya, F. (2026). Strategi Pembelajaran Deep Learning dalam Pembelajaran. *Educational Journal*, 1(3), 886-896.
- Hasanah, S. I. (2014). Sumber belajar matematika dari lingkungan alam sekitar berbasis pondok pesantren. *Interaksi*, 9(1), 28–31.
- Izzatunnisa., Fiantika, F. R., Prayogo. (2025). KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL CERITA MATEMATIKA LITERASI FINANSIAL. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 582-591.
- Kamal, R. A. (2024, August). Mengatasi Tantangan Integrasi Lingkungan dalam Pembelajaran STEM. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 385-388).
- Miles, M. B. & Huberman, AM (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook. *Thousand Oaks*.
- Ngguna, F. K., Abineno, R. T., & Pekuwal, A. A. (2024, September). Penggunaan Algoritma K-Means Untuk Menganalisis Performa Siswa Dalam Pembelajaran Matematika di SMP Negeri Satap Lambakara. In *Prosiding Seminar Nasional SATI* (Vol. 3, No. 1, pp. 553-567).
- Raharjo, B. (2023). Komputasi hijau (Green Computing). *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 1-253.

- Sigalingging, L. L. (2025). IMPLEMENTASI PROJECT-BASED LEARNING TERINTEGRASI PENDEKATAN SAINTIFIK PADA PEMBELAJARAN DAPUR KOMPOS UNTUK MENINGKATKAN KETERLIBATAN DAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL SISWA KELAS V SDN JATI PULO 01 PAGI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 390-404.
- Sujadi, I., Kurniawati, I., & Wulandari, A. N. (2020). Upaya Meningkatkan Pembelajaran Berorientasi HOTS Bagi Guru Matematika SMP Kota Surakarta dengan Pemanfaatan Hasil Program AKSI for School. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 2(1).
- Syam, A. S. M. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan kemampuan matematika siswa. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 19(1), 939-946. <https://doi.org/10.30863/ekspose.v1i1.883>
- Yanti, S. (2024). Pengembangan materi ajar matematika berbasis konteks lingkungan sekitar. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3), 11111–11115.
- Yustitia, V., Azmy, B., Fiantika, F. R., & Prastyo, D. (2023). Optimalisasi lingkungan sekolah sebagai sumber belajar: Pengabdian masyarakat guru di sekolah dasar. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 165-170. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.3856>