



Pemanfaatan Coding dalam Ilmu Pengetahuan Alam untuk Meningkatkan Kesadaran dan Perilaku Lingkungan serta Persepsi Siswa terhadap Coding

Reyninta S. Djanegara¹, Clara Evi Candrayuli Citraningtyas²

¹ Sekolah Highscope Rancamaya

² Universitas Pelita Harapan, Indonesia

Email: reyninta.sdj@gmail.com, clara.citraningtyas@lecturer.uph.edu

Abstrak

Krisis lingkungan global akibat aktivitas manusia kini menjadi perhatian. Sekolah XYZ mendukung gerakan ramah lingkungan dengan program IPA yang mengaitkan energi terbarukan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) pada siswa kelas 6, menggunakan coding untuk memahami materi dan memecahkan masalah. Penelitian ini menginvestigasi pengaruh integrasi coding dalam pembelajaran IPA terhadap kesadaran, sikap, dan perilaku lingkungan siswa kelas enam di Sekolah XYZ melalui dua siklus pembelajaran berbasis masalah fokus energi bersih, menggunakan pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan. Siklus pertama memperkenalkan dasar coding dan isu lingkungan, sementara siklus kedua melibatkan proyek coding untuk masalah lingkungan. Data dikumpulkan melalui observasi, kuesioner, dan wawancara mendalam. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam kesadaran dan perilaku pro-lingkungan siswa serta antusiasme dalam coding. Integrasi coding terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa tentang isu lingkungan dan mendorong sikap berkelanjutan. Penelitian selanjutnya perlu mengeksplorasi efek jangka panjang dan penerapan di konteks lain.

Kata Kunci: coding, kesadaran lingkungan, perilaku pro-lingkungan, energi terbarukan, pendidikan lingkungan, teknologi pendidikan

Abstract

The global environmental crisis caused by human activity has become a major concern. XYZ School supports the eco-friendly movement with a science program that links renewable energy with Sustainable Development Goals (SDGs) for sixth-grade students, using coding to understand material and solve problems. This study investigates the impact of integrating coding in science education on the environmental awareness, attitudes, and behaviors of sixth-grade students at XYZ School through two cycles of problem-based learning focused on clean energy, using pre-tests and post-tests to measure changes. The first cycle introduced the basics of coding and environmental issues, while the second cycle involved coding projects for environmental problems. Data were collected through observations, questionnaires, and in-depth interviews. The results showed a significant increase in students' environmental awareness and pro-environmental behavior, as well as enthusiasm for coding. The integration of coding proved effective in enhancing students' understanding of environmental issues and fostering sustainable attitudes. Further research should explore the long-term effects and scalability of this approach in different educational contexts.

Keywords: coding, environmental awareness, pro-environmental behavior, renewable energy, environmental education, educational technology

PENDAHULUAN

Perubahan iklim berlangsung dengan cepat dan luas, menyebabkan berbagai dampak negatif yang sulit untuk dibalik. Laporan IPCC mengungkapkan bahwa perubahan iklim yang disebabkan oleh manusia telah mempengaruhi cuaca ekstrem di seluruh dunia, serta perubahan signifikan pada atmosfer, lautan, es, dan daratan. Beberapa dampak ini diperkirakan akan menjadi permanen dalam beberapa abad ke depan, seperti kenaikan permukaan laut yang terus-menerus (United Nations, 2021).

Jika situasi tidak berubah, kita dapat menghadapi berbagai bencana di masa depan, termasuk Kutub Utara yang mungkin bebas es pada tahun 2050, peningkatan peristiwa ekstrem yang belum pernah terjadi sebelumnya, peristiwa permukaan laut ekstrem yang akan terjadi setiap tahun, dan peningkatan cuaca kebakaran di banyak wilayah (McGrath, 2021). Kekhawatiran ini tercermin dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dari PBB yang diadopsi pada tahun 2015, yang bertujuan mengatasi kemiskinan, meningkatkan kesehatan dan pendidikan, mengurangi ketidaksetaraan, serta memacu pertumbuhan ekonomi sambil melestarikan lingkungan (United Nations, 2024).

Pendidikan juga berperan dalam menghadapi perubahan ini, dengan fokus pada peningkatan literasi teknologi dan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Keterampilan-keterampilan tersebut diperlukan sebagai respons terhadap industri 4.0 (Saleem et al., 2024). Coding dianggap sebagai keterampilan penting yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan memiliki peran signifikan dalam dunia kerja masa depan. Penelitian menunjukkan bahwa pengajaran coding dapat memberikan dampak positif pada siswa, baik dalam hal kegembiraan belajar maupun prestasi akademis (Jin et al. 2019) (Rich et al. 2018) (Ajzen 2020).

Sekolah XYZ mengintegrasikan coding dengan pembelajaran berbasis masalah dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dalam pelajaran IPA. Siswa diajarkan menggunakan coding untuk memahami konsep ilmiah dan mencari solusi untuk masalah lingkungan yang diangkat. Meskipun demikian, kesadaran dan tindakan pro-lingkungan siswa kelas 6 masih belum maksimal, meskipun mereka memiliki pengetahuan yang cukup mengenai isu-isu lingkungan (Bada and Olusegun 2015) (Zhang 2024).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi coding dalam pembelajaran memiliki potensi untuk meningkatkan pencapaian akademik dan keterampilan siswa di berbagai mata pelajaran. Misalnya, penelitian oleh (León, Robles, and Román-González 2016) menunjukkan bahwa coding dapat meningkatkan pencapaian akademik siswa dalam ilmu pengetahuan sosial. Selain itu, penelitian oleh Rich et al. (2018) menunjukkan bahwa pengajaran coding dapat meningkatkan kegembiraan belajar dan keterlibatan siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi Pembelajaran Berbasis Masalah dengan coding dapat meningkatkan kesadaran dan perilaku pro-lingkungan siswa, serta tindakan nyata yang mereka ambil terkait topik energi bersih. Dengan menggunakan berbagai teori, seperti kesadaran lingkungan dan perilaku lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan metode pengajaran yang lebih efektif dan mendukung keberlanjutan lingkungan (Ivanov et al. 2020) (Osunji 2021) (Cherdymova et al. 2018) (Sanchez and Lafuente 2010).

Tujuan Penelitian mengetahui dampak coding terhadap kesadaran lingkungan siswa sekolah XYZ pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dengan topik energi bersih dan terjangkau, mengetahui dampak coding terhadap perilaku lingkungan siswa sekolah XYZ pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dengan topik energi bersih dan terjangkau, mengetahui persepsi siswa terhadap coding di sekolah XYZ pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dengan topik energi bersih dan

terjangkau, mengetahui dampak keseluruhan pembelajaran dengan Integrasi Coding terhadap pemahaman dan keterampilan siswa serta mengidentifikasi potensi dampak dari integrasi coding dalam pembelajaran yang perlu dimitigasi. Manfaat Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan keilmuan dan pengajaran, khususnya sebagai masukan bagi Sekolah XYZ dalam meningkatkan perilaku pro-lingkungan siswa. Penelitian ini dapat memperkaya literatur dan teori tentang bagaimana integrasi topik energi terbarukan dalam kurikulum sains dapat meningkatkan kesadaran lingkungan dan perilaku pro-lingkungan siswa. Temuan penelitian dapat membantu mengembangkan model pembelajaran yang lebih efektif yang mengintegrasikan teknologi dan pendidikan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk menemukan jawaban tentang bagaimana pengaruh coding dalam pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan topik Tujuan Pembangunan Berkelanjutan terhadap peningkatan kesadaran, perilaku pro-lingkungan, dan persepsi siswa terhadap coding di kelas enam Sekolah XYZ. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (Classroom Action Research - CAR), yang melibatkan siklus perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi untuk terus meningkatkan praktik pembelajaran. Model yang digunakan adalah model PTK yang dikembangkan oleh (Kemmis and McTaggart 1988), yang menekankan pada siklus berulang untuk mencapai perbaikan berkelanjutan.

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah XYZ, yang berlokasi di kota Bogor. Sekolah ini dipilih karena memiliki program pembelajaran IPA yang mengintegrasikan topik energi terbarukan dan coding, yang sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian ini berlangsung selama satu triwulan, dimulai dari bulan Maret hingga Juni 2024. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 6 di Sekolah XYZ. Pemilihan subjek didasarkan pada observasi awal yang menunjukkan bahwa siswa di kelas ini menghadapi tantangan dalam menerapkan perilaku pro-lingkungan meskipun telah menerima pendidikan tentang keberlanjutan sejak kelas 1. Guru juga berperan sebagai kolaborator dalam pelaksanaan tindakan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup beberapa tahapan penting yang melibatkan pre-test, dua siklus tindakan kelas (PTK), dan post-test. Setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi.

Pre-Test

Sebelum intervensi pembelajaran dilakukan, dilakukan pre-test untuk mengumpulkan data awal mengenai kesadaran, sikap, perilaku pro-lingkungan, dan persepsi siswa terhadap coding. Data dikumpulkan melalui:

1. Kuesioner Awal: Mengukur kesadaran, sikap, dan perilaku pro-lingkungan serta persepsi siswa terhadap coding.
2. Wawancara Awal: Mendapatkan pemahaman mendalam mengenai pandangan awal siswa.

Siklus 1 dan 2

Model Penelitian Tindakan Kelas ini dikembangkan oleh (Whitehead and McNiff 2006), serta Kemmis dan McTaggart (1988). Siklus terdiri dari:

1. Tahap Perencanaan (Planning): Mengidentifikasi masalah dan merumuskan rencana tindakan berdasarkan temuan awal dari observasi dan diskusi dengan guru serta siswa.
2. Tahap Tindakan (Action): Melaksanakan rencana tindakan di kelas, mengintegrasikan pembelajaran coding dengan topik energi bersih.
3. Tahap Observasi (Observation): Melakukan observasi selama proses pembelajaran untuk mengumpulkan data tentang keterlibatan dan partisipasi siswa.

4. Tahap Refleksi (Reflection): Menganalisis data observasi dan melakukan refleksi untuk mengevaluasi efektivitas intervensi dan merencanakan tindakan perbaikan.

Post-Test

Setelah intervensi pembelajaran selesai, dilakukan post-test untuk mengumpulkan data akhir mengenai kesadaran, perilaku pro-lingkungan, dan persepsi siswa terhadap coding. Data dikumpulkan melalui:

1. Kuesioner Akhir: Mengukur kesadaran, sikap, dan perilaku pro-lingkungan serta persepsi siswa terhadap coding setelah intervensi.
2. Wawancara Akhir: Mendapatkan pemahaman mendalam mengenai perubahan pandangan siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggabungkan beberapa metode untuk memastikan validitas dan kekuatan temuan melalui triangulasi data.

Pra-test dan Post-test

Kuesioner dan wawancara mendalam digunakan untuk mengumpulkan data sebelum dan sesudah intervensi. Observasi digunakan untuk mencatat perubahan dalam keterlibatan siswa.

1. Kuesioner: Mengukur kesadaran, sikap, dan perilaku siswa terkait lingkungan serta persepsi terhadap coding.
2. Wawancara: Mendapatkan pemahaman mendalam mengenai pandangan dan pengalaman siswa.

Observasi dilakukan selama setiap siklus untuk mencatat perubahan dalam keterlibatan siswa. Refleksi dilakukan dengan diskusi dengan guru dan siswa setelah setiap siklus untuk mendapatkan umpan balik dan merencanakan perbaikan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Langkah-langkah analisis data mengikuti kerangka kerja dari beberapa ahli penelitian tindakan kelas seperti (Whitehead and McNiff 2006), serta (Kemmis and McTaggart 1988) (Saleem et al. 2024).

Data kuantitatif diperoleh dari kuesioner pre-test dan post-test yang diisi oleh siswa sebelum dan setelah intervensi. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran umum tentang perubahan kesadaran, sikap, dan perilaku pro-lingkungan siswa.

Data kualitatif diperoleh dari wawancara mendalam dan observasi yang dilakukan selama pre-test, siklus pertama, siklus kedua, dan post-test. Data akan dianalisis menggunakan metode analisis tematik, di mana data dikodekan dan tema-tema utama diidentifikasi. Triangulasi data dari berbagai sumber digunakan untuk memastikan konsistensi dan validitas temuan.

Pemeriksaan atau pengecekan keabsahan data sangat penting dalam penelitian untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat dan dapat diandalkan. Formula Holsti adalah metode yang digunakan untuk memastikan keabsahan data dalam penelitian ini.: Digunakan untuk menguji kesepakatan antar observer untuk memastikan konsistensi dan keandalan observasi.

Dengan menggunakan berbagai teknik pengumpulan dan analisis data, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pengaruh integrasi coding dalam pembelajaran IPA terhadap kesadaran dan perilaku pro-lingkungan siswa, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan berkelanjutan dalam praktik pendidikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan kelas (PTK) ini terdiri dari dua siklus utama yang mencakup perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Berikut adalah perbandingan hasil dari kedua siklus untuk melihat perkembangan dan perubahan yang terjadi:

	Siklus 1:	Siklus 2
Perencanaan:	Fokus pada pengenalan dasar coding dan energi bersih. Tujuan utama adalah meningkatkan pemahaman dasar siswa tentang dampak energi tidak terbarukan dan manfaat energi terbarukan melalui kegiatan coding.	Fokus pada penerapan pengetahuan coding dalam proyek energi terbarukan yang lebih kompleks. Tujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang energi terbarukan melalui simulasi dan eksperimen praktis.
Tindakan	Siswa melakukan simulasi coding untuk memahami polusi dari perangkat elektronik. Melibatkan diskusi kelompok dan revisi program untuk meningkatkan efisiensi energi.	Siswa melakukan simulasi dan eksperimen energi terbarukan. Melibatkan presentasi hasil proyek kepada siswa yang lebih muda untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi.
Pengamatan	Banyak siswa menunjukkan minat tinggi tetapi beberapa kesulitan dengan tugas revisi coding. Kesadaran lingkungan dan keterlibatan siswa meningkat tetapi masih ada yang berada di kategori rendah.	Peningkatan signifikan dalam kesadaran lingkungan dan perilaku pro-lingkungan. Siswa menunjukkan kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif dalam mencari solusi untuk masalah lingkungan.
Refleksi	Evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman tentang dampak perangkat elektronik terhadap polusi. Rekomendasi untuk memperdalam pemahaman dan penerapan coding dalam proyek yang lebih kompleks pada siklus kedua.	Evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman tentang energi terbarukan dan kemampuan siswa untuk mengaplikasikan konsep dalam kehidupan nyata. Rekomendasi untuk memberikan bimbingan tambahan dan mendiskusikan contoh-contoh praktis yang lebih sederhana.

Berikut Temuan Utama dari setiap siklus berdasarkan indikator yang diteliti.

1. Kesadaran Lingkungan:

- a. Siklus 1: Kesadaran dasar terhadap krisis lingkungan meningkat, tetapi pemahaman masih terbatas.
- b. Siklus 2: Kesadaran lingkungan meningkat signifikan. Siswa memahami dampak energi tidak terbarukan dan manfaat energi terbarukan lebih mendalam.

2. Perilaku Lingkungan:

- a. Siklus 1: Siswa mulai melakukan tindakan sederhana untuk menghemat energi, tetapi masih sporadis.
- b. Siklus 2: Perilaku pro-lingkungan meningkat. Siswa lebih konsisten dalam menghemat energi dan berbagi informasi.

3. Persepsi terhadap Coding:

- a. Siklus 1: Siswa memiliki pemahaman terbatas tentang manfaat coding dalam memahami konsep sains.
- b. Siklus 2: Persepsi siswa terhadap coding berubah positif. Mereka melihat manfaat coding dalam memahami konsep sains melalui simulasi dan visualisasi.

Perbandingan Pre-Test dan Post-Test

1. Kesadaran Lingkungan:

- a. Pre-Test: Sebagian besar siswa memiliki kesadaran dasar terhadap krisis lingkungan tetapi pemahaman mereka terbatas.
- b. Post-Test: Terjadi peningkatan signifikan dalam kesadaran lingkungan siswa. Mereka menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak energi tidak terbarukan dan manfaat energi terbarukan.

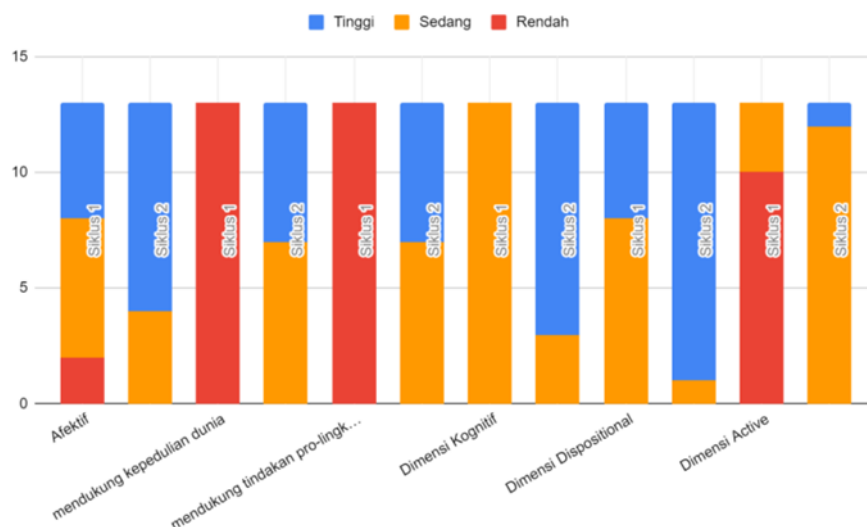
2. Perilaku Lingkungan:

- a. Pre-Test: Siswa melakukan tindakan sederhana untuk menghemat energi tetapi masih sporadis.
- b. Post-Test: Perilaku pro-lingkungan siswa meningkat. Mereka menjadi lebih konsisten dalam menghemat energi dan berbagi informasi tentang pentingnya tindakan pro-lingkungan.

3. Persepsi Terhadap Coding

- a. Pre-Test: Siswa memiliki pemahaman terbatas tentang bagaimana coding dapat membantu mereka memahami konsep sains.
- b. Post-Test: Persepsi siswa terhadap coding berubah positif. Mereka melihat manfaat coding dalam memahami konsep sains melalui simulasi dan visualisasi.

Berdasarkan Observasi yang dilakukan terjadi peningkatan pada Kesadaran Lingkungan dan Perilaku Lingkungan. Pada kesadaran lingkungan terjadi perubahan distribusi tingkat kesadaran berbagai dimensi, mulai dari dimensi afektif hingga dimensi aktif, dari sebelum dan sesudah pemberian topik energi bersih.



Gambar 1. Distribusi Kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi dalam Dimensi Kesadaran Lingkungan

Pada tahap observasi awal, terlihat bahwa tingkat kesadaran lingkungan dalam berbagai dimensi cenderung berada pada kategori rendah dan sedang. Contohnya, pada dimensi afektif, sejumlah siswa menunjukkan tingkat kesadaran rendah dan sedang dengan persentase yang lebih tinggi dibandingkan tingkat kesadaran tinggi. Berikut perubahan yang terjadi:

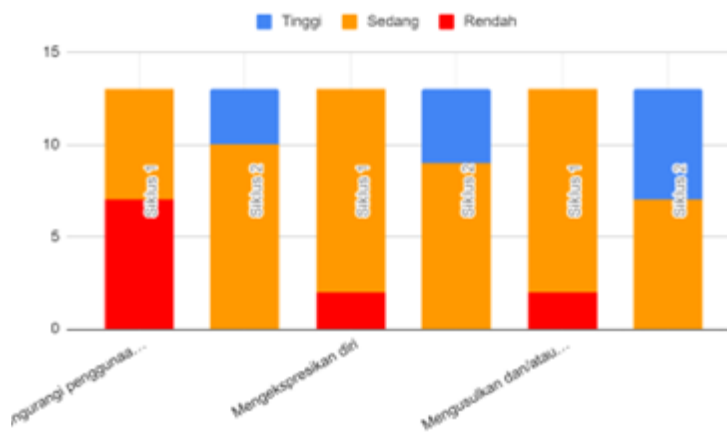
Tabel 1. Perbandingan Dimensi Kesadaran Lingkungan Sebelum dan Sesudah Tindakan

Dimensi	Sebelum Tindakan	Sesudah Tindakan
Dimensi Afektif	Mayoritas siswa berada di kategori rendah dan sedang, dengan sangat sedikit siswa yang mencapai kategori tinggi.	Jumlah siswa yang berada pada kategori tinggi meningkat, sedangkan kategori rendah menurun drastis, menunjukkan peningkatan kesadaran afektif.
Dimensi Mendukung Kepedulian Tindakan Lingkungan	Sebagian besar siswa berada di kategori sedang, dengan distribusi kategori rendah dan tinggi yang lebih seimbang.	Terjadi peningkatan signifikan pada jumlah siswa di kategori tinggi, sedangkan kategori sedang tetap dominan.
Dimensi Kognitif	Terlihat dominasi siswa di kategori sedang, dengan jumlah siswa di kategori rendah dan tinggi yang bervariasi.	Dimensi Kognitif: Terdapat peningkatan pada kategori tinggi, dengan sedikit penurunan pada kategori rendah dan sedang.
Dimensi Dispositional:	Distribusi siswa cukup merata antara kategori sedang dan tinggi, dengan sedikit siswa di kategori rendah.	Jumlah siswa di kategori tinggi meningkat, menunjukkan pergeseran positif dalam disposisi pro-lingkungan.
Dimensi Aktif	Sebagian besar siswa berada di kategori sedang, dengan distribusi siswa di kategori rendah dan tinggi yang cukup merata.	Terjadi peningkatan signifikan pada kategori tinggi, dengan penurunan pada kategori rendah, menunjukkan partisipasi aktif siswa yang lebih baik dalam kegiatan pro-lingkungan.

Pada observasi setelah topik diberikan, terjadi pergeseran pada distribusi kategori tingkat kesadaran lingkungan siswa.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada observasi sebelum dan sesudah topik terdapat peningkatan yang nyata dalam tingkat kesadaran lingkungan siswa pada berbagai dimensi. Sebagian besar siswa yang sebelumnya berada di kategori rendah dan sedang, beralih ke kategori tinggi, mengindikasikan meningkatnya kesadaran lingkungan siswa.

Pada Perilaku Lingkungan terjadi perubahan pada hasil observasi akhir pada responden pada tiga dimensinya yaitu mengurangi penggunaan energi, mengekspresikan diri terkait kesadaran lingkungan, dan mengusulkan serta mengambil tindakan pro-lingkungan. Berikut adalah gambar yang dapat membantu memahami perubahan perilaku siswa.



Gambar 2. Distribusi Kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi dalam Dimensi Perilaku Lingkungan

Pada tahap observasi sebelum topik, terlihat bahwa perilaku siswa dalam setiap dimensi bervariasi, dengan kecenderungan lebih banyak siswa berada di kategori rendah dan sedang. Pada observasi sesudah topik, grafik menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam perilaku lingkungan siswa di setiap dimensi (Hussey and Thompson 2000). Secara keseluruhan, terlihat pada grafik ini bahwa pada observasi akhir pembelajaran coding yang terintegrasi dengan ilmu pengetahuan alam memiliki dampak positif dalam meningkatkan perilaku lingkungan siswa. Perpindahan signifikan dari kategori rendah dan sedang ke kategori tinggi menunjukkan responden lebih sadar dan aktif dalam upaya perlindungan lingkungan. Berikut penjelasan pada tiap dimensi:

Tabel 2. Perbandingan Dimensi Perilaku Lingkungan Responden Sebelum dan Sesudah Topik

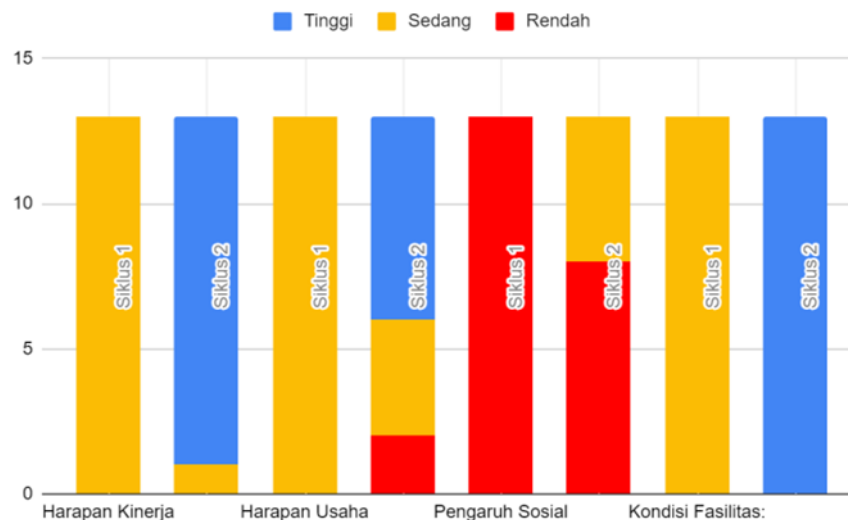
Dimensi	Sebelum Topik	Sesudah Topik
Mengurangi Penggunaan Energi	Sebagian besar siswa berada di kategori rendah, menunjukkan bahwa pada awalnya banyak siswa yang belum menerapkan perilaku hemat energi secara optimal. Beberapa siswa berada di kategori sedang dan sangat sedikit yang berada di kategori tinggi.	jumlah siswa di kategori sedang meningkat, sementara kategori rendah menurun. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan dalam kesadaran dan perilaku hemat energi siswa. Kategori tinggi juga mengalami peningkatan, meskipun tidak signifikan..
Mengekspresikan Diri Terkait Kesadaran Lingkungan:	Jumlah siswa yang berada di kategori sedang mendominasi, diikuti oleh kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ekspresi kesadaran lingkungan siswa masih dalam tahap awal dan belum sepenuhnya berkembang.	Pada dimensi ini, terjadi peningkatan yang signifikan pada kategori sedang dan tinggi, dengan penurunan pada kategori rendah. Siswa menjadi lebih aktif dalam mengekspresikan kesadaran lingkungan mereka.

Mengusulkan dan Mengambil Tindakan Pro-Lingkungan:

Kebanyakan siswa berada di kategori sedang, dengan beberapa siswa di kategori rendah dan sangat sedikit di kategori tinggi. Ini menunjukkan bahwa tindakan pro-lingkungan yang diusulkan oleh siswa masih belum banyak dilakukan.

Jumlah siswa di kategori sedang dan tinggi meningkat, sementara kategori rendah menurun. Ini menunjukkan setelah siswa memahami isu lingkungan yang ada dan mengeksplor *coding*, siswa menjadi lebih proaktif dalam mengusulkan dan mengambil tindakan pro-lingkungan.

Persepsi Responden terhadap Coding pada Sebelum dan Sesudah Topik menunjukkan perubahan dalam berbagai aspek penggunaan coding dalam pendidikan. Aspek-aspek ini meliputi Harapan Kinerja, Harapan Usaha, Pengaruh Sosial, dan Kondisi Fasilitas.



Gambar 3. Distribusi Kategori Rendah, Sedang, dan Tinggi pada Persepsi Responden terhadap Coding Sebelum dan Sesudah Topik

Secara keseluruhan, Terlihat bahwa terdapat dampak positif yang pada persepsi siswa di hampir semua dimensi. Terutama terlihat pada peningkatan di kategori tinggi untuk Harapan Kinerja dan Kondisi Fasilitas, serta perbaikan dalam Harapan Usaha.

Tabel 3. Perbandingan Observasi Faktor Persepsi Terhadap Coding Sebelum dan Sesudah Tindakan

Dimensi	Sebelum Topik	Sesudah Topik
Harapan Kinerja	Sebelum masuk ke topik siswa banyak yang berada di kategori sedang, menunjukkan harapan yang cukup tetapi tidak optimal mengenai kinerja yang dapat dicapai dengan <i>coding</i> .	Pada Observasi akhir peningkatan dengan 12 siswa berada di kategori tinggi dan 1 siswa di kategori sedang. Ini menunjukkan peningkatan besar dalam kepercayaan siswa terhadap kinerja yang dapat dicapai melalui <i>coding</i> .
Harapan Usaha	Semua siswa berada di kategori sedang, menunjukkan bahwa siswa merasa usaha yang diperlukan untuk belajar <i>coding</i> berada pada tingkat yang sedang.	Terjadi peningkatan dengan 7 siswa di kategori tinggi dan 4 siswa di kategori sedang, sementara 2 siswa tetap di kategori rendah. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa usaha yang diperlukan untuk belajar <i>coding</i> menjadi lebih mudah.
Pengaruh Sosial	Semua siswa berada di kategori rendah, menunjukkan bahwa pada awalnya, pengaruh sosial terhadap penggunaan <i>coding</i> sangat rendah.	Terjadi peningkatan dengan 5 siswa berpindah ke kategori sedang dari kategori rendah, meskipun 8 siswa tetap berada di kategori rendah. Ini menunjukkan peningkatan pengaruh sosial terhadap penggunaan <i>coding</i> , meskipun sebagian besar masih merasakan pengaruh yang rendah.
Kondisi Fasilitas	Siswa berada di kategori sedang, menunjukkan bahwa kondisi fasilitas yang mendukung penggunaan <i>coding</i> cukup memadai tetapi belum sepenuhnya optimal.	Siswa berpindah ke kategori tinggi, menunjukkan perbaikan signifikan dalam kondisi fasilitas yang mendukung penggunaan <i>coding</i> .

Perbandingan Antar Pre-Test dan Post-Test memberikan gambaran tentang dampak keseluruhan dari intervensi terhadap pemahaman dan keterampilan siswa. Dengan membandingkan data pre-test dan post-test, peneliti dapat melihat perubahan yang terjadi dari awal hingga akhir penelitian. Berikut adalah pembahasan yang mencakup perbandingan Pre-Test dan Post-Test tersebut:

Tabel. 4 Perbandingan Pre-Test dan Post-Test

	Pre Test	Post Test
Kesadaran Lingkungan	Sebagian besar siswa memiliki kesadaran dasar terhadap krisis lingkungan tetapi pemahaman mereka terbatas.	Setelah intervensi, terjadi peningkatan signifikan dalam kesadaran lingkungan siswa. Mereka menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak energi tidak terbarukan dan manfaat energi terbarukan.
Perilaku Lingkungan	Siswa melakukan tindakan sederhana untuk menghemat energi tetapi masih sporadis.	Setelah intervensi, perilaku pro-lingkungan siswa meningkat. Mereka menjadi lebih konsisten dalam menghemat energi dan berbagi informasi tentang pentingnya tindakan pro-lingkungan.
Persepsi Terhadap Coding	Siswa memiliki pemahaman terbatas tentang bagaimana coding dapat membantu mereka memahami konsep sains.	Setelah intervensi, persepsi siswa terhadap coding berubah positif. Mereka melihat manfaat coding dalam memahami konsep sains melalui simulasi dan visualisasi.

Temuan Utama Pada wawancara sebelum Penelitian Tindakan Kelas pada aspek Kesadaran Lingkungan, pada tahap pre-test, banyak siswa menunjukkan kesadaran dasar terhadap krisis lingkungan, meskipun pemahaman mereka tentang penyebab dan dampak dari penggunaan energi tidak terbarukan masih terbatas.

Pada Perilaku Lingkungan siswa menyebutkan beberapa tindakan sederhana yang mereka lakukan untuk menghemat energi, seperti mematikan lampu dan AC saat tidak digunakan. Namun, tindakan ini masih sporadis dan belum menjadi kebiasaan yang konsisten.

Sedangkan pada Persepsi terhadap Coding banyak siswa memiliki sedikit atau tidak ada pemahaman tentang bagaimana coding dapat membantu mereka dalam memahami konsep sains, terutama terkait dengan isu energi dan lingkungan.

Setelah penelitian tindakan kelas, kesadaran siswa terhadap krisis lingkungan meningkat secara signifikan dilihat pada Post-Test. Mereka menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak negatif dari penggunaan energi tidak terbarukan, seperti pemanasan global dan pencairan es di kutub.

Sedangkan perilaku siswa dalam menghemat energi juga meningkat. Banyak yang mulai mengadopsi tindakan lebih konsisten, seperti mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan dan mencari alternatif energi terbarukan.

Pandangan siswa terhadap coding berubah secara positif. Mereka mulai melihat bagaimana coding dapat membantu mereka memahami konsep sains, terutama dalam konteks simulasi energi dan dampaknya terhadap lingkungan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendidikan berbasis tindakan dapat meningkatkan kesadaran dan perilaku pro-lingkungan di kalangan siswa (Smith, 2020) (Geiger et al. 2021). Temuan

ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa pembelajaran interaktif, seperti penggunaan coding untuk simulasi energi, dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains yang kompleks (Jones et al. 2019). Selain itu, literatur juga mendukung bahwa peningkatan kesadaran lingkungan melalui pendidikan dapat memotivasi siswa untuk mengadopsi perilaku yang lebih berkelanjutan (Brown & Williams, 2018).

Sedangkan pada Kuesioner Pre-Test dan Post-Test temuan utama dari terkait kesadaran lingkungan salah satunya pada pre-test. Banyak siswa mengetahui dampak buruk dari penggunaan energi tidak terbarukan dan manfaat penggunaan energi terbarukan. Namun, pemahaman mereka masih terbatas pada konsep dasar.

Ada peningkatan signifikan dalam perilaku pro-lingkungan setelah intervensi, dengan lebih banyak siswa secara aktif berbagi informasi dan menerapkan tindakan penghematan energi. Pada Persepsi terhadap Coding, siswa memiliki sedikit pemahaman tentang bagaimana coding dapat membantu mereka memahami konsep sains, terutama terkait dengan isu energi dan lingkungan. Setelah intervensi, siswa menunjukkan peningkatan positif dalam persepsi mereka terhadap coding sebagai alat pembelajaran sains.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pendidikan berbasis tindakan dapat meningkatkan kesadaran dan perilaku pro-lingkungan di kalangan siswa (Smith, 2020). Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa pembelajaran interaktif, seperti penggunaan coding untuk simulasi energi, dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains yang kompleks (Jones et al. 2019). Selain itu, literatur juga mendukung bahwa peningkatan kesadaran lingkungan melalui pendidikan dapat memotivasi siswa untuk mengadopsi perilaku yang lebih berkelanjutan (Brown & Williams, 2018) (Fitzwilliams-Heck 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian tentang kesadaran lingkungan, perilaku pro-lingkungan, dan persepsi siswa terhadap coding, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Peningkatan Kesadaran Lingkungan Siswa: Setelah mempelajari topik energi bersih, kesadaran lingkungan siswa meningkat signifikan. Sebelum topik, hanya 4 dari 13 siswa yang bisa menjelaskan konsep energi terbarukan dan dampaknya. Setelah pembelajaran, 10 dari 13 siswa mampu menjelaskan berbagai jenis energi terbarukan dan dampak penggunaannya terhadap lingkungan secara komprehensif.

Konsistensi Perilaku Pro-Lingkungan Siswa: Siswa menjadi lebih konsisten dalam menghemat energi dan menggunakan energi terbarukan. Dari wawancara, 9 dari 13 siswa merasa mampu dan percaya diri dalam melakukan tindakan penghematan energi setelah mendapat pengetahuan yang mendalam. **Persepsi Positif terhadap Coding:** Persepsi siswa terhadap coding menjadi lebih positif dengan 9 dari 13 siswa yang melihat manfaat coding dalam memahami pelajaran IPA. Coding membantu siswa mengembangkan keterampilan teknologi dan literasi digital yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

Dampak Positif Integrasi Coding: Integrasi coding dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan kesadaran dan perilaku pro-lingkungan siswa tetapi juga membantu mereka memahami nilai praktis coding dalam mendukung pembelajaran IPA. Menurut Environmental Identity Theory, identitas lingkungan siswa berkembang melalui pengalaman dan pemahaman yang lebih dalam tentang isu-isu lingkungan.

Mitigasi Potensi Dampak Negatif: Penting untuk merancang strategi pembelajaran yang seimbang untuk mengurangi beban kognitif, ketidakmerataan akses teknologi, dan dampak negatif dari

waktu layar berlebihan. Dukungan dan akses teknologi yang adil perlu dipastikan untuk meminimalkan dampak negatif tersebut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi coding dalam pembelajaran sains di Sekolah XYZ efektif untuk meningkatkan kesadaran dan perilaku pro-lingkungan siswa serta mengembangkan keterampilan teknologi yang relevan. Studi ini memberikan wawasan tentang implementasi pendekatan ini dalam konteks pendidikan spesifik, serta tantangan dan keberhasilannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, Icek. 2020. "The Theory of Planned Behavior: Frequently Asked Questions." *Human Behavior and Emerging Technologies* 2(4):314–24.
- Bada, Steve Olusegun, and Steve Olusegun. 2015. "Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning." *Journal of Research & Method in Education* 5(6):66–70.
- Cherdymova, Elena I., Svetlana A. Afanasjeva, Aleksandr G. Parkhomenko, Maria B. Ponyavina, Ekaterina S. Yulova, Irina A. Nesmeianova, and Oleg A. Skutelnik. 2018. "Student Ecological Consciousness as Determining Component of Ecological-Oriented Activity." *EurAsian Journal of BioSciences* 12(2):167–74.
- Fitzwilliams-Heck, Cynthia J. 2018. "Experiences and Practices of Environmental Adult Education Participants."
- Geiger, Nathaniel, Janet K. Swim, Karen Gasper, John Fraser, and Kate Flinner. 2021. "How Do I Feel When I Think about Taking Action? Hope and Boredom, Not Anxiety and Helplessness, Predict Intentions to Take Climate Action." *Journal of Environmental Psychology* 76:101649.
- Hussey, Stephen, and Paul Thompson. 2000. *Roots of Environmental Consciousness*. Taylor & Francis.
- Ivanov, I., L. Frolova, N. Prokopenko, O. Belyanovskaya, and O. Prokopenko. 2020. "The Study of the Level of Environmental Consciousness and the Efficiency of Environmental Education Students." *Ukrainian Journal of Ecology* 10(2):118–25.
- Jin, Zhong-Zheng, Xiu-Ming Cheng, Min Zha, Jian Rong, Hang Zhang, Jin-Guo Wang, Cheng Wang, Zhi-Gang Li, and Hui-Yuan Wang. 2019. "Effects of Mg₁₇Al₁₂ Second Phase Particles on Twinning-Induced Recrystallization Behavior in Mg–Al–Zn Alloys during Gradient Hot Rolling." *Journal of Materials Science & Technology* 35(9):2017–26.
- Jones, D. O., D. M. Scolnic, R. J. Foley, A. Rest, R. Kessler, P. M. Challis, K. C. Chambers, D. A. Coulter, K. G. Dettman, and M. M. Foley. 2019. "The Foundation Supernova Survey: Measuring Cosmological Parameters with Supernovae from a Single Telescope." *The Astrophysical Journal* 881(1):19.
- Kemmis, Stephen, and Robin McTaggart. 1988. "The Action Research Planner. Deakin University." *Victoria*.
- León, Jesús Moreno, Gregorio Robles, and Marcos Román-González. 2016. "Code to Learn: Where Does It Belong in the K-12 Curriculum?" *Journal of Information Technology Education. Research* 15:283.
- Osunji, Olabode. 2021. "Relationship between Consciousness about Environmental Education Concepts in Secondary School Chemistry Curriculum and Attitude of Students towards Environment." *Science Education International* 32(1):80–84.
- Rich, Peter, Olga Belikov, Emily Yoshikawa, and McKay Perkins. 2018. "Enablers and Inhibitors to Integrating Computing and Engineering Lessons in Elementary Education." *Journal of Technology and Teacher Education* 26(3):437–69.
- Saleem, Sumayya, Elizabeth Dhuey, Linda White, and Michal Perlman. 2024. "Understanding 21st

-
- Century Skills Needed in Response to Industry 4.0: Exploring Scholarly Insights Using Bibliometric Analysis.” *Telematics and Informatics Reports* 13:100124.
- Sanchez, Manuel J., and Regina Lafuente. 2010. “Defining and Measuring Environmental Consciousness.”
- Whitehead, A. Jack, and Jean McNiff. 2006. “Action Research: Living Theory.”
- Zhang, Yin. 2024. “The Multiple Functionality of Input Material in Learning: Environment, Knowledgeable Guide, and Mediators of Social Interaction.” *Journal of Education and Educational Research* 7(1):210–13.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)