

BAB VI

SIMPULAN dan SARAN

6.1 Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) melalui proyek *IoT Smart Trash* dalam rangka meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) dan kolaborasi siswa. Sistem dikembangkan melalui tahapan yang sistematis, mencakup analisis kebutuhan, perancangan, validasi ahli, serta uji coba terbatas pada siswa. Validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa sistem pembelajaran yang dikembangkan berada dalam kategori sangat layak dan relevan digunakan untuk pembelajaran berbasis proyek, khususnya dalam konteks pembelajaran Informatika yang mengintegrasikan teknologi dan pemecahan masalah berbasis algoritma.

Hasil implementasi sistem menunjukkan bahwa pendekatan PjBL melalui proyek *IoT Smart Trash* secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan CT siswa. Peningkatan ini terindikasi dari hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan lonjakan skor yang signifikan, terutama pada indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma, dan evaluasi. Analisis N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan CT terjadi secara merata, bahkan pada kelompok siswa dengan kemampuan awal rendah mengalami peningkatan yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek tidak hanya efektif untuk siswa dengan kemampuan tinggi, tetapi juga inklusif terhadap siswa dengan latar belakang kemampuan yang beragam.

Kemampuan kolaborasi siswa juga mengalami peningkatan yang nyata, khususnya pada fase pelaksanaan dan evaluasi proyek. Siswa menunjukkan peningkatan dalam berbagai aspek kolaborasi, seperti keterampilan komunikasi, pengambilan keputusan kelompok, pembagian peran, interaksi tatap muka, serta akuntabilitas individu. Pembelajaran berbasis proyek menempatkan siswa dalam situasi autentik yang menuntut kerja sama untuk menyelesaikan masalah nyata, sehingga menciptakan ekosistem belajar yang mendorong terbentuknya kompetensi kolaboratif secara alami dan bermakna.

Elisa Rosa, 2025

PENGEMBANGAN SISTEM PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK PROYEK IOT SMART TRASH DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING DAN KOLABORASI SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lebih lanjut, hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara kemampuan CT dan kolaborasi siswa, baik sebelum maupun sesudah penerapan sistem pembelajaran. Siswa yang memiliki kemampuan CT tinggi cenderung menunjukkan performa kolaboratif yang lebih baik, dan sebaliknya. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik dari PjBL itu sendiri, yang mengintegrasikan proses kolaboratif dalam setiap fasenya—mulai dari mendefinisikan masalah, merancang solusi, menyusun jadwal, menjalankan proyek, hingga merefleksikan hasil. Proses kolaboratif ini memberikan ruang latihan intensif bagi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir komputasional, seperti berpikir logis, sistematis, dan reflektif.

Selain itu, berdasarkan analisis rata-rata hasil post-test dan tingkat kolaborasi dari masing-masing kelompok, ditemukan bahwa kelompok-kelompok yang menunjukkan dinamika kolaborasi yang aktif dan solid selama proses pengerjaan proyek cenderung juga menunjukkan peningkatan yang lebih baik dalam kemampuan CT mereka. Hal ini terlihat dari bagaimana kelompok-kelompok tersebut secara bersama-sama menyusun strategi implementasi proyek, berbagi tanggung jawab teknis, serta mampu menyelesaikan tantangan pemrograman dan pengintegrasian perangkat keras dengan lebih efektif. Sebaliknya, kelompok dengan dinamika kolaborasi yang lemah cenderung mengalami kebingungan dalam membagi peran, lambat dalam mengatasi hambatan teknis, dan menunjukkan pola pikir yang kurang sistematis dalam menyusun solusi.

Dengan demikian, sistem pembelajaran berbasis PjBL melalui proyek IoT Smart Trash terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dan kolaborasi siswa secara signifikan. Selain itu, hubungan antara kedua kemampuan tersebut juga menunjukkan bahwa PjBL merupakan pendekatan yang potensial dalam mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 secara terpadu dan kontekstual. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembangan model pembelajaran Informatika yang tidak hanya fokus pada capaian kognitif, tetapi juga menumbuhkan keterampilan sosial dan berpikir tingkat tinggi yang esensial di era digital saat ini.

6.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar sistem pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) melalui proyek IoT Smart Trash terus diterapkan dalam pembelajaran Informatika karena terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dan kolaborasi siswa. Guru dan pengembang kurikulum diharapkan dapat memperkuat integrasi pendekatan ini dengan memberi penekanan khusus pada aktivitas kolaboratif yang terstruktur. Hal ini penting mengingat kolaborasi siswa tidak selalu berkembang secara otomatis seiring dengan peningkatan kemampuan CT. Strategi seperti pembagian peran yang jelas dalam kelompok, penyusunan rubrik kolaborasi, serta pemberian umpan balik antarteman secara sistematis dapat menjadi alternatif untuk memastikan keterlibatan aktif dan seimbang antaranggota tim.

Selain itu, sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam konteks peningkatan keterampilan abad 21 lainnya, seperti kreativitas, kemampuan komunikasi digital, dan pemecahan masalah kompleks. Penelitian selanjutnya dapat menjangkau konteks yang lebih beragam, dengan melibatkan variasi proyek IoT yang berbeda serta jangka waktu implementasi yang lebih panjang. Hal ini penting mengingat keterbatasan waktu selama proses implementasi menjadi salah satu kendala yang membatasi eksplorasi siswa terhadap proyek secara lebih mendalam. Dengan alokasi waktu yang lebih fleksibel dan dukungan pendampingan yang optimal, diharapkan siswa dapat menjalani proses pembelajaran berbasis proyek secara lebih bermakna dan berdampak jangka panjang.