



Pengembangan Bahan Ajar Google Sites Berbasis *Project Based Learning* Berpendekatan STEM untuk Memfasilitasi Perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila

Fitriana Roza Damayanti✉, Dwi Yulianti

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2024

Disetujui Juni 2025

Dipublikasikan Agustus 2025

Keywords:

Bahan Ajar, PjBL, Google Sites, Karakter Pelajar Pancasila.

Abstrak

Profil Pelajar Pancasila sebagai upaya kebijakan dalam mendukung program penguatan karakter mendukung visi dan misi presiden untuk mewujudkan Indonesia yang maju, berdaulat, mandiri, dan berkepribadian melalui terciptanya pelajar Pancasila. Bahan ajar berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM cocok diterapkan untuk mengembangkan karakter dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran seperti Google Sites dapat memudahkan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM dalam memfasilitasi Karakter Profil Pelajar Pancasila, mengetahui tingkat kelayakan dan keterbacaannya, serta perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila. Metode penelitian ini menggunakan model pengembangan (R&D) dengan desain penelitian ADDIE. Implementasi dari bahan ajar Google Sites dilakukan dengan pendekatan *quasi experimental design* bentuk *nonequivalent control group design*. Hasil uji kelayakan bahan ajar Google Sites oleh validator berada kriteria sangat layak. Hasil uji keterbacaan oleh peserta didik berada kriteria mudah dipahami. Peningkatan perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol berada kriteria rendah, sedangkan pada kelas eksperimen berada kriteria sedang. Dari hasil analisis observasi, pada kelas kontrol maupun eksperimen perkembangan karakter peserta didik berada kriteria mulai berkembang. Bahan ajar yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila peserta didik yang ditunjukkan dengan hasil *pretest* ke *posttest* dan hasil observasi karakter.

Abstract

The Pancasila Student Profile is a policy effort to support character-building programs that support the President's vision and mission to realize a developed, sovereign, independent, and distinctive Indonesia through the creation of Pancasila students. Project-based learning teaching materials with a STEM approach are suitable for developing character in learning. The use of technology in learning, such as Google Sites, can facilitate students. This study aims to produce STEM-based PjBL Google Sites teaching materials to facilitate the Pancasila Student Profile character, determine their feasibility and readability, and assess the development of the Pancasila Student Profile character. This research method uses a development model (R&D) with an ADDIE research design. The implementation of Google Sites teaching materials was carried out using a quasi-experimental design in the form of a nonequivalent control group design. The results of the Google Sites teaching materials feasibility test by the validator were very feasible. The results of the readability test by the students were easy to understand. The improvement in student character development in the control class was low, while in the experimental class it was moderate. From the results of the observation analysis, in both the control and experimental classes, the development of student character was starting to develop. The teaching materials developed can facilitate the development of the Pancasila Student Profile character of students, as shown by the results of the pretest to posttest and the results of character observations.

PENDAHULUAN

Era perkembangan digitalisasi yang semakin pesat ini menyebabkan penurunan karakter pada anak-anak bangsa. Kondisi ini muncul akibat dari perkembangan era digital saat ini tidak hanya terbatas pada kalangan orang dewasa, tetapi anak-anak sekolah juga telah dapat merasakan dampak perkembangan teknologi tersebut hingga menjadi hambatan dalam proses pengembangan pendidikan karakter (Hendayani, 2019). Profil Pelajar Pancasila sebagai upaya kebijakan dalam mendukung program penguatan karakter mendukung visi dan misi Presiden untuk mewujudkan Indonesia yang maju, berdaulat, mandiri, dan berkepribadian melalui terciptanya pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, bergotong royong, berkebinekaan global, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif. Menurut Yulianti *et al.* (2014), penerapan nilai-nilai karakter di lingkungan pendidikan terutama pada materi pelajaran dapat berpengaruh secara langsung terhadap karakter serta pencapaian prestasi belajar peserta didik.

Perkembangan teknologi di era digitalisasi juga dapat dimanfaatkan di dalam proses pembelajaran yakni penggunaan bahan ajar yang dimodifikasi dengan perkembangan teknologi, seperti bahan ajar digital. Menurut Wulandari & Iriani (2018) bahan ajar digital menawarkan berbagai fitur interaktif dan menyajikan berbagai konten multimedia seperti animasi gambar, audio, dan video yang dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satu inovasi teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pendidikan adalah website Google Sites. Google Sites sangat mudah digunakan karena menggunakan basis *website*. Peserta didik hanya perlu mengakses melalui tautan (URL) dan dokumen yang disediakan oleh guru melalui *browser web* yang telah ada di

smartphone mereka sehingga tidak perlu mengunduh aplikasi lain untuk mengaksesnya (Salsabila & Aslam, 2022). Penggunaan Google Sites dapat diakses secara gratis dengan mudah di berbagai waktu dan tempat. Keamanan dari Google Sites terjaga dengan baik, sehingga resiko kehilangan materi atau informasi sangat minim.

Penggunaan bahan ajar Google Sites juga perlu memperhatikan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, agar dalam proses pembelajaran tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai dengan baik. Pembelajaran yang dilakukan hendaknya melibatkan aktivitas dan keterlibatan peserta didik, sehingga peserta didik mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan perkembangan karakter. Penelitian Yulianti *et al.* (2020) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran dengan melibatkan mereka dalam diskusi dan menyampaikan hasil diskusi dalam bentuk presentasi, sehingga peserta didik mempunyai banyak kesempatan bersama teman dalam menghasilkan suatu gagasan. Penelitian Wijayanto *et al.* (2020) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, karena peserta didik dapat secara langsung terlibat dalam menyusun dan merancang proyek untuk pemecahan masalah sehingga peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami konsep materi.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM dalam memfasilitasi Karakter Pelajar Pancasila, mengetahui tingkat keterbacaan dan kelayakan bahan ajar, serta perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila peserta didik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (R&D) dengan desain penelitian ADDIE yang terdiri atas: (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation*. Desain implementasi yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan bentuk *nonequivalent control group design*.

Penelitian ini terdiri dari lima tahapan. Tahapan pertama, yaitu melakukan analisis kebutuhan di sekolah melalui kegiatan observasi dan wawancara terhadap guru fisika dan peserta didik untuk mengetahui kondisi peserta didik, proses belajar mengajar, dan sumber belajar yang digunakan di sekolah. Tahapan kedua, yaitu merancang bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan dari hasil observasi dan wawancara meliputi, konten, aktivitas, dan tampilan yang harus disusun dalam bahan ajar. Tahapan ketiga, yaitu bahan ajar disusun sesuai dengan rancangan yang dibuat, mencakup materi dan tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang telah dikembangkan diuji kelayakannya oleh dua Dosen Fisika UNNES dan satu guru fisika SMA Negeri 6 Semarang menggunakan angket, bahan ajar juga diuji keterbacaannya menggunakan tes rumpang yang diberikan kepada peserta didik. Dari hasil uji kelayakan dan keterbacaan dilakukan perbaikan terhadap bahan ajar sesuai saran dan masukan. Tahapan keempat, yaitu bahan ajar yang dikembangkan diujicoba terhadap peserta didik kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 6 Semarang sebagai kelas eksperimen untuk membandingkan perbedaan perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila dengan kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 6 Semarang sebagai kelas kontrol yang menggunakan bahan ajar konvensional. Perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila diukur menggunakan angket karakter, lembar observasi karakter, dan tes tertulis. Tahapan kelima, yaitu melakukan perbaikan akhir terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Bahan Ajar Google Sites Berbasis PjBL Berpendekatan STEM

Bahan ajar Google Sites disusun berdasarkan capaian pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Bahan ajar Google Sites dapat diakses melalui *browser web* pada *handphone*, *tablet*, atau *desktop* yang terhubung dengan jaringan internet. Bahan ajar mencakup materi gelombang bunyi fase F SMA berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM serta memfasilitasi perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila. Enam elemen karakter yang difasilitasi di dalam bahan ajar di antaranya, beriman, bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bergotong royong; mandiri; bernalar kritis; serta kreatif. Penyusunan bahan ajar Google Sites meliputi sampul dan judul, daftar isi, pendahuluan, capaian dan tujuan pembelajaran, peta konsep dan kata kunci, bagian isi, aktivitas pembelajaran proyek, serta bagian penutup.

Pada bagian isi dalam bahan ajar Google Sites mencakup materi gelombang bunyi disertai gambar/ilustrasi dan video pembelajaran, aktivitas peserta didik, contoh soal, rangkuman materi, serta latihan soal. Penambahan gambar/ilustrasi dan video pembelajaran dalam suatu materi dapat memudahkan peserta didik dalam pemahaman materi tersebut (Bahri *et al.*, 2022). Bagian aktivitas peserta didik meliputi aktivitas pembelajaran proyek berupa lembar kerja peserta didik yang terhubung secara interaktif dengan *Google Docs* serta menyisipkan konten-konten aktivitas peserta didik seperti “Ayo menjawab dan Berpikir!”, “Mari Berdiskusi!”, “Ayo Berlatih!”, dan “Ayo Berpikir!”. Konten-konten tersebut terhubung dengan *Google Form* sebagai tempat pengumpulan jawaban, sehingga peserta didik dapat secara langsung mengumpulkan jawaban pada bahan ajar Google Sites melalui *Google Form* tersebut.

Bahan ajar Google Sites juga dilengkapi dengan konten seperti, “Info fisika” dan “Tahukah Kamu!” berisi tentang pengetahuan mengenai prinsip dari konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari, “Kalian Harus Tahu!” berisi tentang wawasan fisika berupa penemu konsep fisika yang berkaitan dengan topik bahasan, “Fisika Berbudaya” berisi tentang pengetahuan mengenai prinsip fisika yang berkaitan dengan kebudayaan dalam kehidupan sehari-hari. Bagian akhir materi disisipkan dengan contoh soal, rangkuman materi, dan latihan soal yang dapat dikerjakan oleh peserta didik melalui *Google Form*. Bagian penutup dalam bahan ajar Google Sites terdapat daftar pustaka dan profil singkat dari penyusun.

Kelayakan Bahan Ajar Google Sites

Bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM yang telah dikembangkan diuji kelayakannya oleh beberapa ahli dengan menggunakan lembar validasi uji kelayakan bahan ajar. Penilaian lembar validasi bahan ajar dilakukan oleh tiga validator ahli yaitu dua dosen Fisika UNNES dan satu guru fisika SMA Negeri 6 Semarang. Uji kelayakan bahan ajar yang dinilai terdiri atas beberapa aspek diantaranya aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kebahasaan, dan aspek kelayakan kegrafikan. Hasil persentase rata-rata kelayakan bahan ajar sebesar 90% yang dikategorikan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pendamping peserta didik. Hasil analisis aspek kelayakan bahan ajar Google Sites disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Aspek Kelayakan Bahan Ajar Google Sites

Aspek Kelayakan	Persentase	Kriteria
Isi	89%	Sangat Layak
Penyajian	87%	Sangat Layak
Kebahasaan	93%	Sangat Layak
Kegrafikan	92%	Sangat Layak
Rata-rata	90%	Sangat Layak

Aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa bahan ajar yang disusun sesuai sintaks-sintaks PjBL berpendekatan STEM dan terfasilitasi perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila di dalamnya menyesuaikan dengan capaian dan tujuan pembelajaran mata pelajaran fisika Fase-F untuk peserta didik SMA/MA Kurikulum Merdeka. Hal ini sejalan dengan penelitian Magdalena *et al.* (2020) bahwa penyusunan bahan ajar perlu memperhatikan karakteristik dan kebutuhan peserta didik sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Penyajian materi dalam bahan ajar Google Sites disajikan secara runtut dan sistematis di setiap sub materi dari konsep umum gelombang bunyi sampai pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari dengan memuat judul, gambar/ilustrasi/video, dan isi materi. Pokok bahasan dalam bahan ajar Google Sites bersifat interaktif dan berisi aktivitas peserta didik yang dapat mengembangkan keterampilan peserta didik dalam melaksanakan proyek.

Bahan ajar Google Sites disusun menggunakan struktur kalimat serta bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia agar mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan istilah yang konsisten juga sangat diperhatikan dalam menyusun bahan ajar Google Sites. Magdalena *et al.* (2020) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa dalam menyusun bahan ajar yang baik perlu memperhatikan penggunaan bahasa yang sederhana agar mudah dipahami peserta didik serta menggunakan ejaan yang sesuai dengan kaidah EYD. Ukuran bahan ajar Google Sites disesuaikan dengan semua perangkat dari pengguna seperti *handphone*, *tablet*, dan *desktop*. Pemilihan gambar/ilustrasi, jenis dan ukuran huruf, serta komposisi warna disesuaikan dengan tema agar tampilan bahan ajar menarik dan terlihat jelas bagi pengguna. Hal yang sama juga dibahas dalam hasil penelitian Novitasari *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa bahan ajar dengan menggunakan bantuan *website* yang

divisualisasikan secara jelas dan menarik dapat memudahkan peserta didik dan menimbulkan ketertarikan peserta didik terhadap mata pelajaran fisika.

Keterbacaan Bahan Ajar Google Sites

Uji keterbacaan bahan ajar Google Sites dilakukan dengan menggunakan tes rumpang untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar yang dikembangkan dapat dipahami oleh peserta didik dengan mudah atau tidak. Tes rumpang bahan ajar dilakukan dengan menghilangkan beberapa kata dalam bacaan bahan ajar kemudian peserta didik diarahkan untuk melengkapi kata-kata yang dihilangkan tersebut. Uji keterbacaan bahan ajar Google Sites diujikan kepada 36 peserta didik kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 6 Semarang.

Hasil analisis uji keterbacaan bahan ajar Google Sites yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 94% dan dikategorikan ke dalam kriteria bahan ajar mudah dipahami oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan kriteria tingkat keterbacaan bahan ajar menurut Rankin & Culhane dalam penelitian Wahyuni *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kriteria mudah dipahami peserta didik apabila hasil akhir persentase yang diperoleh lebih dari 60%. Pengembangan bahan ajar Google Sites disusun dengan

memperhatikan penggunaan bahasa dan pemilihan kosakata yang sederhana agar mudah dipahami peserta didik, tampilan bahan ajar didesain secara menarik dengan memperhatikan komposisi warna dan sesuai tema bahan ajar, serta menyesuaikan ukuran dan jenis huruf pada bahan ajar agar terlihat dengan jelas saat digunakan di semua perangkat pengguna.

Perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila

Bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM materi gelombang bunyi yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter peserta didik. Nilai-nilai karakter yang difasilitasi di dalam bahan ajar merupakan Karakter Profil Pelajar Pancasila di antaranya beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bergotong royong; mandiri; bernalar kritis; dan kreatif. Data perkembangan karakter peserta didik diperoleh melalui observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung, angket perkembangan karakter, dan soal *pretetest-posttest* dilakukan di awal dan akhir pembelajaran untuk mengukur karakter bernalar kritis dan kreatif. Hasil analisis perkembangan karakter peserta didik melalui metode observasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan Karakter Peserta Didik Melalui Metode Observasi

Aspek Karakter	Kontrol		Eskperimen	
	%	Kriteria	%	Kriteria
Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia	78	Mulai Berkembang	80,20	Membudaya
Berkebinekaan Global	69	Mulai Berkembang	77	Mulai Berkembang
Bergotong-royong	69,60	Mulai Berkembang	74,40	Mulai Berkembang
Mandiri	68	Mulai Berkembang	70,54	Mulai Berkembang
Bernalar Kritis	68,80	Mulai Berkembang	72,00	Mulai Berkembang
Kreatif	70,60	Mulai Berkembang	76,20	Mulai Berkembang

Hasil analisis perkembangan karakter peserta didik melalui metode observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata

persentase perkembangan karakter selama lima kali pertemuan pembelajaran. Hasil perkembangan karakter tertinggi terdapat pada kelas eksperimen dengan kategori

membudaya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata persentase perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan perkembangan karakter peserta didik pada kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen telah melakukan pembiasaan menerapkan Karakter Profil Pelajar Pancasila selama kegiatan pembelajaran.

Peserta didik pada kelas eksperimen merespons baik penggunaan bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM dengan aktif mengajukan pertanyaan terkait dengan materi yang diajarkan dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan diskusi kelompok. Hal ini berbeda dengan peserta didik pada kelas kontrol yang tidak menggunakan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM, peserta didik cenderung diam selama pembelajaran berlangsung dan pembelajaran lebih berpusat pada guru. Pengintegrasian nilai-nilai Karakter Profil Pelajar Pancasila melalui pembelajaran yang dilakukan secara berulang-ulang dan berkelanjutan dapat membuat peserta didik

terbiasa menerapkan karakter dalam diri mereka. Larasati & Yulianti (2014) juga menyatakan bahwa karakter peserta didik tidak dapat terbentuk secara langsung melainkan memerlukan sebuah proses yang melibatkan pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter sebagai salah satu komponen penting di dalamnya.

Perkembangan karakter peserta didik juga diukur dengan menggunakan metode angket. Angket perkembangan karakter peserta didik terdiri dari 26 pertanyaan dengan 5 pilihan jawaban yang meliputi keempat elemen Karakter Profil Pelajar Pancasila. Angket perkembangan karakter diberikan kepada peserta didik kelas kontrol dan eksperimen pada saat sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran. Perkembangan karakter melalui metode angket dianalisis menggunakan *Skala Likert* dengan rentang 1-5 dan di uji *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan perkembangan karakter peserta didik. Hasil analisis perkembangan karakter peserta didik melalui metode angket disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan Karakter Peserta Didik Melalui Metode angket

Aspek Karakter	Kontrol		Kriteria N-Gain	Eksperimen		Kriteria N-Gain
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia	74%	79%	Rendah	74%	85%	Sedang
Berkebinekaan Global	75%	79%	Rendah	75%	86%	Sedang
Bergotong-royong	72%	77%	Rendah	68%	82%	Sedang
Mandiri	71%	75%	Rendah	70%	81%	Sedang

Hasil analisis perkembangan karakter peserta didik melalui metode angket yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perkembangan karakter peserta didik dari kedua kelas tersebut meningkat dari sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Hasil rata-rata tertinggi persentase perkembangan karakter terdapat pada karakter berkebinekaan global dengan kriteria membudaya dan hasil rata-rata

terendah persentase perkembangan karakter terdapat pada karakter mandiri dengan kriteria mulai berkembang. Hasil analisis *N-Gain* perkembangan karakter peserta didik menunjukkan bahwa pada kelas kontrol terjadi peningkatan perkembangan karakter dengan kategori rendah, sedangkan pada kelas eksperimen perkembangan karakter mengalami peningkatan dengan kategori sedang.

1. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia

Perkembangan karakter beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia diukur dengan menggunakan dua metode yaitu metode angket yang diberikan di awal dan di akhir pembelajaran dan metode observasi yang dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode angket yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol tergolong rendah dibandingkan dengan perkembangan karakter peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar yang dikembangkan perkembangan karakter peserta didik mengalami peningkatan tergolong dalam kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia. Hal ini sejalan dengan penelitian Purna *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan mengintegrasikan pendidikan karakter dapat membangun moral dan etika peserta didik dalam pembelajaran.

Hasil analisis perkembangan karakter beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Berdasarkan Tabel 2, perkembangan karakter beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan peserta didik pada kelas kontrol. Peserta didik kelas eksperimen telah menerapkan pembiasaan sikap religius dalam dirinya selama proses pembelajaran dengan baik dibandingkan peserta didik kelas kontrol yang terlihat

belum cukup baik. Peserta didik kelas eksperimen telah terbiasa untuk berdoa dan mengucapkan salam sebelum dan sesudah pembelajaran, berbicara dengan santun, dan mengucap syukur. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM dapat memfasilitasi perkembangan karakter religius peserta didik. Sejalan dengan penelitian Yunita *et al.*, (2023) penerapan pembelajaran berbasis proyek mempunyai pengaruh terhadap Karakter Profil Pelajar Pancasila dan sikap moderasi beragama pada peserta didik.

2. Berkebinekaan Global

Perkembangan karakter berkebinekaan global diukur melalui dua metode yaitu metode angket yang diberikan di awal dan akhir pembelajaran dan metode observasi saat pembelajaran berlangsung di setiap pertemuan. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode angket yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol tergolong rendah dibandingkan dengan perkembangan karakter peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM perkembangan karakter peserta didik mengalami peningkatan tergolong dalam kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter berkebinekaan global peserta didik.

Hasil analisis perkembangan karakter beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Berdasarkan Tabel 2, perkembangan karakter berkebinekaan global peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi

dibandingkan dengan karakter berkebinekaan global pada kelas kontrol. Peserta didik kelas kontrol belum maksimal dalam pembiasaan karakter berkebinekaan global, karena konten-konten di dalam bahan ajar konvensional di sekolah belum memfasilitasi karakter berkebinekaan global. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM dapat memfasilitasi perkembangan karakter berkebinekaan global peserta didik. Sejalan dengan penelitian Endrasti *et al.* (2023) pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan sikap toleransi peserta didik, karena peserta didik dituntut untuk saling menghargai perbedaan pendapat dan perlakuan orang lain yang berbeda dengan dirinya.

3. Bergotong Royong

Perkembangan karakter bergotong royong dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan dua metode yaitu metode angket yang diberikan di awal dan di akhir pembelajaran dan metode observasi yang dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode angket yang disajikan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa peningkatan perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol tergolong rendah dibandingkan dengan perkembangan karakter peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar yang dikembangkan perkembangan karakter peserta didik mengalami peningkatan tergolong dalam kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter bergotong royong peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Somphol *et al.* (2022) menyatakan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kerja sama antar peserta didik melalui kegiatan proyek yang dilakukan secara bersama-sama.

Hasil analisis perkembangan karakter bergotong royong peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Tabel 2 menunjukkan bahwa perkembangan karakter bergotong royong peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan karakter bergotong royong pada kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen telah menerapkan pembiasaan karakter bergotong royong dalam dirinya pada keempat indikator tersebut melalui kegiatan proyek yang dilakukan bersama teman kelompok. Peserta didik pada kelas eksperimen mempunyai banyak kesempatan bersama teman untuk bekerja sama dan berdiskusi mencari solusi atas permasalahan melalui sebuah proyek yang diberikan guru, karena proses penyelesaian proyek secara bertahap pada tiap pertemuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari & Atiningsih (2023) model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik, karena peserta didik dituntut untuk bekerja sama dengan anggota kelompok sehingga mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik.

4. Mandiri

Perkembangan karakter mandiri peserta didik dalam penelitian ini diukur menggunakan dua metode yaitu metode angket yang diberikan kepada peserta didik saat sebelum dan sesudah pembelajaran dan metode observasi yang dilakukan secara langsung saat proses pembelajaran dalam setiap pertemuan. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode angket yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa peningkatan perkembangan karakter peserta didik pada kelas kontrol tergolong rendah dibandingkan dengan

perkembangan karakter peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM perkembangan karakter peserta didik mengalami peningkatan tergolong dalam kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar Google Sites yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter berkebinekaan global peserta didik. Sejalan dengan penelitian Ariyanto *et al.* (2022) menyatakan bahwa penerapan model *Project Based Learning* dalam pembelajaran menunjukkan adanya peningkatan karakter kemandirian peserta didik.

Hasil analisis perkembangan karakter mandiri peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Berdasarkan Tabel 2, perkembangan karakter berkebinekaan global peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan karakter berkebinekaan global pada kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen telah menunjukkan pembiasaan karakter mandiri dalam diri mereka dengan cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan perkembangan yang signifikan dalam kesadaran diri, terutama dalam berpartisipasi aktif

dalam menyelesaikan proyek mereka. Pada kegiatan proyek peserta didik melaksanakan tugas dengan baik dan tidak bergantung dengan kelompok lain. Masing-masing anggota kelompok juga sudah mendapatkan tugas masing-masing dan mempunyai kesadaran untuk mengerjakan tugas yang telah diberikan tersebut. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter kemandirian peserta didik. Sejalan dengan penelitian Maulana (2020) bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbasis STEM mendorong perkembangan karakter mandiri peserta didik, hal ini terlihat dari perilaku mereka yang tidak bergantung pada orang lain selama kegiatan proyek

Perkembangan karakter peserta didik pada elemen bernalar kritis dan kreatif diukur menggunakan metode tes tertulis melalui *posttest* dan *pretest* serta metode observasi selama pembelajaran berlangsung. Metode tes tertulis dilakukan dengan menggunakan soal pilihan ganda mengenai materi gelombang bunyi yang diberikan kepada peserta didik. Hasil analisis perkembangan karakter peserta didik melalui metode tertulis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perkembangan Karakter Bernalar kritis dan Kreatif Melalui Metode Tes Tertulis

Aspek Karakter	Kontrol		Kriteria	Eksperimen		Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Bernalar Kritis dan Kreatif	48,14	60,74	Rendah	45,72	76,57	Sedang

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa terdapat peningkatan skor baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Peningkatan skor *posttest* pada kelas kontrol lebih rendah dibandingkan skor *posttest* kelas eksperimen. Hal tersebut menandakan ada perbedaan peningkatan karakter bernalar kritis dan kreatif antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Rata-

rata skor *posttest* kedua kelas kemudian dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui adanya perbedaan perkembangan karakter bernalar kritis dan kreatif antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen setelah menggunakan bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM. Uji *Independent Sample T-Test* dapat dilakukan setelah

melakukan uji normalitas untuk mengetahui distribusi data hasil penelitian. Uji Normalitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Bernalar Kritis dan Kreatif

Aspek Karakter	Kelas	Nilai sig. Saphiro-Wilk	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Bernalar Kritis dan Kreatif	Kontrol	0,143	0,061
	Eksperimen	0,102	0,063
Kriteria		Normal	Normal

Hasil uji normalitas pada Tabel 5. menunjukkan bahwa data hasil penelitian skor *pretest* dan *posttest* karakter bernalar kritis dan kreatif baik kelas kontrol maupun eksperimen terdistribusi secara normal. Hal tersebut dikarenakan nilai signifikansi Shapiro-Wilk $> 0,05$. Uji normalitas tersebut dijadikan sebagai syarat untuk melakukan analisis uji *independent sample t-test*. hasil analisis uji *independent sample t-test* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *Independent Sample t-Test* Bernalar Kritis dan Kreatif

Aspek Karakter	Kelas	Asymp Sig.2-tailed	Kriteria
Bernalar kritis dan kreatif	Kontrol	$< 0,001$	Ada perbedaan signifikan

Hasil analisis uji *independent sample t-test* karakter bernalar kritis dan kreatif pada Tabel 6. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada perkembangan karakter bernalar kritis dan kreatif. Hal tersebut dibuktikan dari hasil sig.2 tailed uji *independent sample t-test* $< 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan secara signifikan peningkatan perkembangan karakter bernalar kritis dan kreatif antara kelas

kontrol dengan kelas eksperimen saat sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM.

5. Bernalar Kritis

Perkembangan karakter bernalar kritis pada penelitian ini diukur dengan dua metode, yaitu metode observasi saat pembelajaran berlangsung di setiap pertemuan dan menggunakan metode tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang diberikan kepada peserta didik saat sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode tes tertulis yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa perkembangan karakter bernalar kritis pada kelas kontrol mengalami peningkatan secara rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter bernalar kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dewi *et al.* (2023) bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan setelah menggunakan model pembelajaran PjBL yang diintegrasikan dengan STEM dibandingkan dengan pembelajaran dengan model konvensional.

Hasil analisis perkembangan karakter bernalar kritis peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Tabel 2 menunjukkan bahwa perkembangan karakter bernalar kritis peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan peserta didik pada kelas kontrol. Peserta didik melakukan pembiasaan karakter selama pembelajaran melalui bahan ajar Google Sites yang dikembangkan pada kelas eksperimen. Perkembangan karakter

bernalair kritis mengalami perkembangan secara bertahap di setiap pertemuannya. Peserta didik mulai menyesuaikan untuk menyampaikan hasil pemikirannya dan mengidentifikasi masalah sesuai dengan topik yang dipelajari yang dituangkan melalui kegiatan pembelajaran proyek berupa hasil produk akhir proyek mereka. Peserta didik pada kelas kontrol yang menggunakan bahan ajar konvensional di sekolah cenderung pasif, bahan ajar tidak memfasilitasi kegiatan pembelajaran proyek yang mampu melatih pemikiran kritis peserta didik untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang diberikan, soal-soal dalam bahan ajar konvensional tidak melatih kemampuan bernalair kritis peserta didik sehingga karakter bernalair kritis kurang berkembang secara maksimal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rahardhian (2022) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM dapat memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

6. Kreatif

Perkembangan karakter kreatif pada penelitian ini diukur dengan dua metode, yaitu metode observasi saat pembelajaran berlangsung di setiap pertemuan dan menggunakan metode tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang diberikan kepada peserta didik saat sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Hasil analisis perkembangan karakter melalui metode tes tertulis yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa perkembangan karakter kreatif pada kelas kontrol mengalami peningkatan secara rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar Google Sites berbasis PjBL berpendekatan STEM yang dikembangkan dapat memfasilitasi perkembangan karakter kreatif peserta didik. Penelitian Sukmawijaya *et al.* (2019) menyatakan bahwa penerapan

pembelajaran dengan STEM-PjBL dapat mengembangkan karakter kreatif, karena peserta didik dituntut untuk mencari solusi sendiri dari permasalahan yang diberikan.

Hasil analisis perkembangan karakter kreatif peserta didik diperkuat dengan data hasil observasi secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung oleh peneliti. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perkembangan karakter kreatif peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan peserta didik pada kelas kontrol. Pembiasaan karakter kreatif pada peserta didik kelas eksperimen berkembang secara bertahap dengan cukup baik. Peserta didik mulai terbiasa menemukan alternatif solusi dari permasalahan, terlebih pada saat kegiatan proyek peserta didik mampu menghasilkan karya melalui ide-ide yang kreatif dan inovatif sesuai dengan materi yang diajarkan untuk sebuah produk akhir. Pada saat presentasi proyek peserta didik juga menanggapi dengan pendapat-pendapat dari hasil pemikiran mereka sendiri, sehingga karakter kreatif telah diterapkan peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol kegiatan proyek tidak difasilitasi melalui bahan ajar konvensional di sekolah. Hasil penelitian Novianto *et al.* (2018) menghasilkan modul fisika dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kreativitas peserta didik, karena PjBL dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

SIMPULAN

Bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM dikembangkan sesuai dengan sintaks-sintaks model PjBL berpendekatan STEM dan di dalamnya berisi konten-konten yang dapat memfasilitasi perkembangan Karakter Profil Pelajar Pancasila peserta didik. Bahan

ajar yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pendamping peserta didik. Tingkat keterbacaan bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan bahwa bahan ajar mudah dipahami oleh peserta didik. Hasil angket karakter, observasi karakter, dan tes tertulis menunjukkan adanya peningkatan Karakter Profil Pelajar Pancasila terhadap peserta didik setelah diterapkan bahan ajar Google Sites berbasis *Project Based Learning* berpendekatan STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto Andy, Sutama, M. (2022). Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk penguatan karakter kemandirian. *Jurnal Ilmiah Mitra Swara Ganesha*, 9(2), 2356–3451.
- Bahri, H. M., Arifin, Z., Supardi, I., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2022). Pengembangan komik fisika berbasis instagram sebagai media pendukung motivasi peserta didik SMA/MA pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(3), 16–22.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project based learning berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>.
- Endrasti, Y., & Mukaromah, S. (2023, Juli). Peningkatan toleransi dan kerjasama melalui *Project Based Learning* (PjBL) pada materi perubahan lingkungan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru* (Vol. 1, No. 1, hlm. 1609–1614).
- Hendayani, M. (2019). Problematika pengembangan karakter peserta didik di era 4.0. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 7(2), 183–198.
- Larasati, A., & Yulianti, D. (2014). Pengembangan bahan ajar sains (fisika) tema alam semesta terintegrasi karakter dan berwawasan konservasi. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2), 26–33.
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187.
- Maulana, M. (2020). Penerapan model *Project Based Learning* berbasis stem pada pembelajaran fisika siapkan kemandirian belajar peserta didik. *Jurnal Teknodik*, 39–50.
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis proyek (*Project Based Learning*) pada materi fluida statis untuk meningkatkan kreativitas belajar siswa kelas X SMA/MA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81–92.
- Novitasari, M., Connie, C., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan e-modul berbasis web sebagai bahan ajar fisika pada materi gelombang bunyi di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 203–212.
- Purna, H.T., Prakoso, C.V., & Dewi, R.S. (2023). Pentingnya karakter untuk pembelajaran dalam meningkatkan kualitas pendidikan di era digital. *Jurnal Penelitian Mahasiswa*, 2(1), 192–202.
- Rahardhian, A. (2022). Pengaruh Pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi listrik dinamis. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1–9.
- Salsabila, F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web Google Sites pada pembelajaran IPA sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4),

6088-6096. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3155>.

- Sari, A. M., & Ariswan, A. (2021). The integrated physics learning e-module with pancasila character values in work and energy subjects as solution to improve students' critical thinking ability and independence: Is it effective? *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 85-101.
- Somphol, R., Pimsak, A., Payoungkiattikun, W., & Hemtasin, C. (2022). Enhancing 4Cs skills of secondary school students using project-based learning. *Journal of Educational Issues*, 8(2), 721-731.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, S., & Juhandar, A. (2019). Pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(2), 28-43.
- Wahyuni, A. I., Astuti, B., & Yulianti, D. (2017). Bahan ajar fisika berbasis I-SETS (Islamic, Science, Environment, Technology, Society) terintegrasi karakter. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 17-25.
- Wijayanto, T., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2020). Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan stem terhadap hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(3), 113-120.
- Wulandari, M. R., & Iriani, A. (2018). Pengembangan modul pelatihan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) dalam meningkatkan kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik guru matematika SMP. *Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(2), 177-189.
- Yulianti, D., & Anjani, D. (2020). Implementing physical learning based on momentum and impulse stem materials to develop collaboration skills. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(1), 27-35.
- Yulianti, D., Rida, N. S., Dewanti, S., & Diana. (2014). Pengembangan karakter peduli lingkungan anak usia dini melalui buku cerita bermuatan sains berwawasan konservasi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 31 (1), 11-18.
- Yunita, Y., Musli, & S. (2023). The influence of project-based learning models on the students pancasila character. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 11(5), 447-455.