



Pengembangan Buku Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) Terintegrasi Keislaman pada Mahasiswa Pendidikan Islam Anak Usia Dini

Musrikah (1st); Septinaningrum (2nd)

¹ Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

² Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

¹musrikah@uinsatu.ac.id, ²septinaningrum@uinsatu.ac.id

Corresponding Author: Musrikah - musrikah@uinsatu.ac.id

Submitted: 23 10 25 / Accepted: 07 01 26 / Published: 11 01 26

Abstract

This study focused on developing a STEM-based textbook integrated with Islamic values for Early Childhood Islamic Education students using the ADDIE development model. Sixty students participated, consisting of 30 in the control group and 30 in the experimental group. Data were obtained through expert validation, student response questionnaires, and learning outcome tests. The validation results showed that the textbook was highly valid, achieving an average score of 91.5%. Statistical analysis indicated that the textbook effectively improved learning outcomes, as the experimental class achieved a higher average score than the control class (82.20 compared to 70.60). The independent sample t-test yielded a Sig. value of 0.00<0.05, confirming a significant improvement in students' understanding. The gain score of 0.569 placed the textbook's effectiveness in the moderate category. In addition, student responses were very positive, with an attractiveness rate of 93.7%. The implications of this study confirm that a STEM-based project-based learning (PjBL) textbook integrated with Islamic values can serve as an effective learning resource to enhance student engagement and develop critical thinking skills, thereby supporting the teaching and learning process as well as academic development.

Keywords: textbook; Early Childhood Islamic Education; STEM; Islamic values

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku ajar berbasis STEM yang terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman bagi mahasiswa Pendidikan Islam Anak Usia Dini. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE. Subjek penelitian berjumlah 60 mahasiswa yang dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu 30 mahasiswa kelas kontrol dan 30 mahasiswa kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data meliputi penilaian ahli, angket respons mahasiswa, serta tes hasil belajar. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa buku ajar berada pada kategori sangat valid dengan rata-rata skor 91,5%. Analisis statistik membuktikan bahwa penggunaan buku ajar mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa, ditunjukkan oleh nilai rata-rata kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu 82,20 dan 70,60. Uji *independent sample t-test* menghasilkan nilai *Sig.* 0,00<0,05, yang menandakan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa secara signifikan. Uji gain skor sebesar 0,569 menunjukkan efektivitas buku ajar berada pada kategori sedang. Respons mahasiswa juga sangat positif, dengan persentase ketertarikan sebesar 93,7%. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa buku ajar *Project-based learning* (PjBL) berbasis STEM terintegrasi keislaman dapat menjadi sumber belajar yang

efektif dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sehingga mendukung proses perkuliahan dan pengembangan keilmuan.

Kata kunci: buku ajar; Pendidikan Islam Anak Usia Dini. STEM, keislaman

Pendahuluan

Perkuliahan memerlukan bahan ajar yang relevan. Bahan ajar perlu memberi kesempatan mahasiswa untuk mengembangkan kemampuannya secara optimal. Namun bahan ajar yang tersedia untuk mahasiswa pendidikan guru anak usia dini cenderung berpusat pada dosen, kurang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, tidak dilengkapi dengan *project*, kurang terintegrasi dengan dunia nyata, kurang memfasilitasi berpikir kritis, dan belum diwarnai dengan nilai-nilai keislaman. Padahal calon guru pendidikan anak usia dini perlu memiliki pengalaman yang kuat dalam perkuliahan agar dapat membimbing anak usia dini dalam mengembangkan semua potensi yang dimilikinya. Sehingga diperlukan bahan ajar berupa buku ajar yang mampu merangkum semua kebutuhan tersebut, agar mahasiswa dapat mendesain dan mempraktekkan pembelajaran yang mampu membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya baik secara individual maupun dalam komunitas kelompok bermain. Proses konstruksi pengetahuan dapat terjadi secara individual maupun secara bersama-sama sebagaimana teori yang dikembangkan oleh Piaget dan Vygotsky.

Piaget menyatakan bahwa pembentukan pengetahuan tidak sekedar ditransfer namun perlu dikonstruksi melalui proses mental yang dilakukan pembelajar. Sedangkan Lev Vygotsky menyatakan bahwa konstruksi pengetahuan dapat dilakukan dengan melibatkan lingkungan sosialnya (Nerita et al., 2023). Berdasarkan teori dua orang ahli di atas pengetahuan dibentuk secara personal maupun secara kolektif dalam lingkungan sosialnya. Proses pembelajaran merupakan cara bagi seseorang untuk mengubah dirinya dengan memperoleh pengetahuan, sikap, dan perilaku melalui berbagai latihan, baik itu latihan yang menantang maupun melalui pengalaman yang beragam yang dialami. Inti dari proses pendidikan adalah usaha untuk memaksimalkan pertumbuhan potensi anak.

Esensi dari pendidikan anak usia dini adalah memberikan rangsangan agar potensi bawaan anak berkembang secara optimal. Optimalisasi yang baik pada semua unsur perkembangan diperlukan karena pada usia dini proses tersebut berlangsung cepat (Arda et al., 2025). Tugas utama pendidik adalah menciptakan proses pembelajaran yang efektif sehingga hasilnya memiliki makna yang signifikan dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari anak dengan nyata. Pembentukan pengetahuan juga selaras dengan pertambahan usia. Menurut Piaget pada usia 2-6 tahun anak masuk tahap pra operasional, anak mulai mengembangkan kemampuan berpikir simbolik, penggunaan bahasa, imajinasi, dan representasi mental terhadap dunia sekitarnya, meskipun logika mereka belum sepenuhnya matang (Alfadhilah, 2025). Sedangkan menurut Vygotsky dalam mengoptimalkan capaian belajar anak diperlukan bantuan pihak yang lebih ahli (Nerita et al., 2023). Stimulasi dini untuk capaian yang lebih optimal perlu dilakukan oleh pendidik maupun orang tua.

Stimulasi dini yang tepat dapat mengoptimalkan perkembangan otak. Piaget menyatakan bahwa stimulasi dini berupa pengalaman langsung, permainan, dan eksplorasi lingkungan dapat membantu anak membangun skema yang lebih kompleks, meningkatkan kemampuan berpikir logis sederhana, dan memperluas keterampilan bahasa (Alfadhilah, 2025). Vygotsky menyatakan bahwa stimulasi dini yang melibatkan bimbingan guru atau orang tua membantu anak mencapai kemampuan yang lebih tinggi daripada yang bisa dicapai secara mandiri (Syafitri & Aziz, 2024). Dua aspek penting yang perlu mendapatkan stimulasi dini di awal perkembangan adalah kemampuan matematis dan sains. Sebab sains dan matematika menyediakan konteks nyata untuk penerapan konsep kognitif, sehingga berpikir logis dan sistematis anak berkembang secara bertahap. Pengembangan ilmu sains akan semakin

mendalam seiring manusia terus menemukan hal-hal baru dalam alam dan menganalisisanya dengan menggunakan prinsip-prinsip ilmiah dan universal (Wulandari et al., 2024).

Matematika memberikan kesempatan berkembangnya proses berpikir. Pembelajaran matematika hendaknya melibatkan bahasa matematika informal dalam kegiatan yang menarik bagi anak akan memungkinkan mereka untuk memperoleh pengalaman matematika melalui interaksi dengan lingkungan sehari-hari secara alami (Wally & Maryani, 2025; Koenarso et al., 2025). Materi matematika yang perlu diajarkan kepada anak usia dini harus sesuai dengan tahap perkembangan anak yang meliputi: bilangan dan operasinya, pra aljabar, geometri, pengukuran, dan pengumpulan data (Lubis, N, A; Umar, 2022). Aktivitas yang melibatkan sains dan matematika merangsang perkembangan pemikiran logis, perencanaan, dan pemecahan masalah yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif eksekutif, termasuk memori kerja, fleksibilitas berpikir, dan kemampuan merencanakan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang efektif mampu mengoptimalkan capaian hasil belajar (Siregar, 2025).

Matematika dapat dipelajari dengan berbagai cara. Untuk anak usia prasekolah, mengeksplorasi matematika dapat dilakukan dengan membandingkan jumlah, menemukan pola, dan mempelajari bangun ruang melalui masalah nyata, seperti menyeimbangkan tinggi bangunan balok (Yulyantiningrum, C; Hafidah, 2022). Pengajaran matematika yang berkualitas tinggi seharusnya memberikan tantangan dan kesenangan, bukan beban dan tekanan (Susilawati, W; Sharov, S; Pasqa, M; Malik, 2025). Pemahaman yang baik pada anak usia dini dapat diwujudkan jika guru pengampu materi ajar memiliki kemampuan yang diperlukan. Kemampuan guru dapat dioptimalkan melalui serangkaian kegiatan yang pada saat guru menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Optimalisasi capaian calon guru anak usia dini dan anak sekolah dasar dapat dilakukan melalui pemberian tugas yang relevan. Salah satu bentuk tugas yang relevan adalah *Project-based learning* (PjBL).

PjBL memberikan panduan operasional tentang *bagaimana* proses belajar dilaksanakan. PjBL mengatur tahapan pembelajaran mulai dari perumusan pertanyaan pemantik, perencanaan proyek, pelaksanaan kegiatan, kolaborasi, hingga presentasi dan refleksi hasil belajar (Batubara et al., 2023). PjBL mampu mengoptimalkan kreatifitas anak (Irayana & Iqbal, 2024). PjBL merupakan Langkah yang berpusat pada siswa, yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pemecahan masalah nyata dalam kelompok kolaboratif dengan bimbingan minimal dari guru (Ferrero et al., 2021). PjBL memberikan berbagai jenis jawaban tugas secara lengkap menggunakan berbagai literatur dan sumber yang telah disiapkan melalui panduan tugas proyek (Yustina et al., 2020). PjBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa untuk berbagi pengetahuan, informasi, dan berdiskusi. Oleh karena itu, pendekatan PjBL sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam pendidikan oleh mahasiswa dan sebaiknya didorong di perguruan tinggi (Wulandari et al., 2024). Model PjBL memiliki kelebihan yang layak direkomendasikan dalam pembelajaran.

Model PjBL yang sesuai untuk calon guru anak usia dini adalah *project* yang mengintegrasikan beberapa aspek. Aspek yang dipadukan adalah matematika dan sains berbantuan teknologi dan engineering. Integrasi melalui STEM cocok untuk mengimplementasikan hal itu. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) merupakan sebuah pendekatan yang berpusat pada peserta didik (*student center*) yang mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah melalui integrasi lintas ilmu. Berbeda dengan PjBL (Nugraha et al., 2024). STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) bukanlah model atau pendekatan pembelajaran, melainkan kerangka integratif (*integrative framework*) yang mengorganisasi konten pembelajaran lintas disiplin. STEM menekankan keterpaduan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam menyelesaikan permasalahan nyata, sehingga

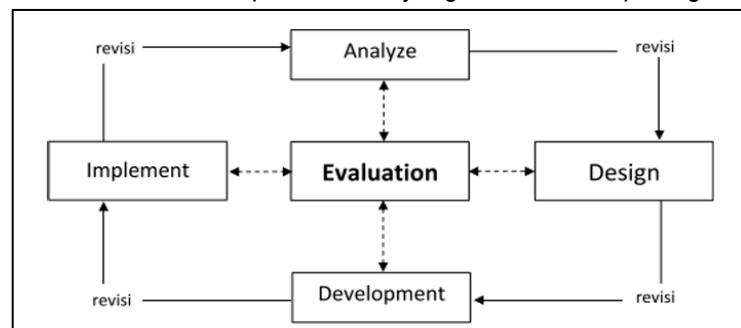
pembelajaran tidak terfragmentasi ke dalam mata pelajaran yang terpisah (Ayu et al., 2024). Nilai-nilai keislaman sebagai penciri program studi juga sekaligus diintegrasikan.

Integrasi secara utuh tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman. Buku ajar dapat memandu mahasiswa memahami konsep matematika dan sains melalui rekayasa dan teknologi dalam bentuk *project* mengintegrasikan nilai keislaman. Namun bahan ajar dalam bentuk buku ajar yang mengintegrasikan *project-based learning*, STEM, dan keislaman di program studi pendidikan anak usia dini masih jarang. Padahal calon guru PAUD seharusnya mampu mendesain pembelajaran integratif sebab mereka akan membimbing berbagai aspek perkembangan anak. Aspek-aspek perkembangan anak tidak bisa dipisahkan satu sama lain sebab saling terhubung dan memperkuat. Sehingga pembelajaran yang integratif mutlak dikuasai oleh calon guru. Hal ini perlu mendapatkan perhatian sehingga diperlukan bahan ajar yang mampu mengarahkan mahasiswa untuk mendesain pembelajaran integratif.

Peneliti sebelumnya sudah meneliti tentang penerapan *project-based learning* atau STEM. Conefrey & Smyth (2021) meneliti tentang praktik berdampak tinggi untuk mentransformasi pembelajaran daring melalui STEM. Pada penelitian ini penerapan STEM hanya fokus pada saat pandemi Covid-19 dengan mata pelajaran IPA saja. Muzana et al., (2021) meneliti tentang pembelajaran berbasis proyek E-STEM dalam pengajaran sains untuk meningkatkan literasi TIK dan pemecahan masalah. Pada penelitian ini praktek PJBL kurang jelas penerapannya dan hanya fokus pada materi IPA. Selanjutnya Cevik, M; Bakıoglu (2022) meneliti tentang pengaruh pembelajaran berbasis proyek integrasi pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir spasial dan keterampilan geografi. Penelitian ini fokus pada mata pelajaran geografi. Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya, peneliti sebelumnya cenderung fokus pada satu mata pelajaran atau pada situasi khusus misalnya pandemi. Bentuk integrasi PjBL berbasis STEM yang mengintegrasikan keislaman belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Produk penelitian berupa buku ajar untuk mahasiswa juga belum dihasilkan oleh penelitian serupa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku ajar untuk mahasiswa PIAUD berbasis STEM yang mengintegrasikan dengan nilai-nilai keislaman sekaligus diukur validitas, efektivitas, dan kemenarikan buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini.

Metode

Penelitian ini menggunakan *research and development (R&D)* model pengembangan ADDIE. Penelitian ini mengembangkan buku ajar *project-based learning* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Islamic and Mathematic*) pada mata kuliah Pengembangan Matematika, Teknologi dan Sains untuk Anak Usia Dini pada mahasiswa semester 4 Prodi PIAUD UIN SATU Tulungagung. Tahapan ADDIE yaitu tahap *analysis, design, develop, implementation* dan *evaluation* (Zamsiswaya; et al., 2024). Terdapat lima tahapan dalam melakukan penelitian ini yang diilustrasikan pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Pengembangan Model ADDIE

Sumber: (Zamsiswaya; et al., 2024)

Responden pada penelitian ini adalah mahasiswa PIAUD UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Sampel penelitian sebanyak 60 mahasiswa dari 93 mahasiswa semester IV. Sampel tersebut berasal dari kelas 4A (kelas kontrol) dan kelas 4B (kelas eksperimen) yang masing-masing kelas terdiri dari 30 mahasiswa. Teknik pemilihan sampel menggunakan *cluster random* yaitu memilih 2 kelas yang masing-masing sebagai kelas kontrol dan sebagai kelas eksperimen. Pemilihan dilakukan secara acak karena ketiga kelas yang ada memiliki kemampuan yang setara sehingga masing-masing kelas dapat dipilih sebagai sampel dalam penelitian ini. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket validasi buku ajar, angket kemenarikan buku ajar, dan soal post tes. Angket validasi buku ajar didasarkan pada penilaian, komentar, dan saran dari para ahli. Isi angket validasi untuk masing-masing ahli memuat 10 item respon dengan skala Likert skor 1-5. Validitas buku ajar dilakukan dengan menvalidasikan buku ajar kepada para ahli yaitu: ahli matematika, ahli sains, ahli kurikulum pembelajaran, dan ahli teknologi pembelajaran, dan praktisi. Buku ajar yang telah divalidasi dan direvisi sesuai saran validator selanjutnya diujicobakan pada kelas eksperimen. Aspek yang divalidasikan kepada ahli dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Indikator Validitas kepada Ahli

Indikator Validasi	Ahli Matematika, Sains, dan Praktisi	Ahli Kurikulum	Ahli Teknologi Pembelajaran
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
	Ketepatan konsep dan kebenaran isi buku	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	Kesesuaian teknologi yang digunakan
	Kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi	Kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi	Kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi
Penyajian	Kesesuaian materi dengan karakteristik peserta didik	Kesesuaian materi dengan karakteristik peserta didik	Kesesuaian integrasi STEM pada buku
	Keterurutan penyajian materi (sistematis)	Keterurutan penyajian materi (sistematis)	Keterurutan penyajian materi (sistematis)
	Keterpaduan antar tema/subtema	Keterpaduan antar tema/subtema	Kelengkapan petunjuk penggunaan dan petunjuk penyajian
Kegrafikan	Dukungan terhadap pembelajaran aktif, bermakna, dan kontekstual	Dukungan terhadap pembelajaran aktif, bermakna, dan kontekstual	Dukungan terhadap pembelajaran aktif, bermakna, dan kontekstual
	Kualitas gambar, kesesuaian pilihan warna	Kualitas gambar, kesesuaian pilihan warna	Kualitas gambar, kesesuaian pilihan warna
	Kemenarikan tampilan buku	Kemenarikan tampilan buku	Kemenarikan tampilan buku
	Kesesuaian tata letak/ layout	Kesesuaian tata letak/ layout	Kesesuaian tata letak/ layout

Sumber: Adaptasi (Syathroh, I et al., 2024)

Indikator kemenarikan buku dilihat melalui indikator berikut ini: desain sampul menarik, tata letak dan format yang rapi, ilustrasi visual yang menarik, penggunaan warna yang menarik, bahasa yang mudah dipahami, penyajian materi kontekstual, cerita atau konten yang menarik, kegiatan atau latihan yang interaktif, buku menyenangkan dan menarik, integrasi STEM dan keislaman sesuai. Soal tes memuat 10 indikator yang mengeksplorasi kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan langkah-langkah

pengajaran 10 jenis materi untuk anak usia dini yaitu: membilang banyak benda, menulis angka, penjumlahan, pengurangan, geometri, pengukuran, pengumpulan data, pola, sains biologi, dan sains fisika.

Buku ajar diterapkan dalam perkuliahan selama 6 kali pertemuan pada mata kuliah Matematika, Sains, dan Teknologi untuk Anak Usia Dini. Pada kelas 4A (kelas kontrol) dilakukan perkuliahan tanpa menggunakan buku ajar ini, sedangkan pada kelas 4B (kelas eksperimen) dilaksanakan perkuliahan dengan menggunakan buku ajar yang dikembangkan. Selanjutnya diukur efektivitas buku ajar melalui pemberian soal post tes yang sama untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Hasil tes diuji dengan *independent sample t-test* untuk melihat perbedaan rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun tingkat efektivitas buku ajar diuji dengan Gain Skor. Kemenarikan buku ajar diuji dengan memberikan angket pada kelas (Sugiono, 2019). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa: angket dengan skala Likert (validasi buku ajar), soal *post-test* (efektivitas buku ajar), dan angket dengan skala Likert (kemenarikan buku ajar).

Hasil dan Pembahasan

Temuan penelitian ini disajikan pada bagian hasil sedangkan analisisnya disajikan pada bagian pembahasan.

Hasil

Pengembangan buku ajar buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman melibatkan proses pengembangan dan output pengembangannya. Proses pengembangan menggunakan metode R&D dengan pendekatan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap utama. Sedangkan output yang dihasilkan berupa buku ajar yang diuji validitas, keefektifan dan kemenarikannya melalui penelitian ini. Proses pengembangan yang dilakukan meliputi: tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan tahap implementasi, dan tahap evaluasi.

Tahap Analisis

Kegiatan yang dilakukan adalah analisis terhadap kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis peserta didik. Analisis butuh berdasarkan fakta yang ditemukan, menunjukkan bahwa diperlukan buku ajar yang mampu membantu mahasiswa dalam memahami materi ajar, mampu mengintegrasikan pengetahuan yang dimiliki, dan mampu mendesain materi ajar di PAUD yang mengintegrasikan keislaman. Analisis kurikulum menunjukkan bahwa kurikulum yang ada saat ini cenderung terpisah-pisah, pengajaran STEM dan nilai-nilai keislaman dilakukan secara terpisah. Padahal, pendekatan integratif ini dapat memberi pengalaman yang kuat bagi calon guru dalam menghadapi tantangan pendidikan di era modern. Analisis peserta didik menunjukkan bahwa mahasiswa kurang aktif dalam perkuliahan. Tugas dari dosen kurang memfa sebab buku ajar yang tersedia belum menyajikan materi, contoh yang implementatif. Padahal diperlukan buku ajar yang memuat materi, contoh, integrasi ilmu dan keislaman, dan tugas yang dapat mendukung ketercapaian pembelajaran secara maksimal. Studi literatur juga digunakan sebagai dasar penguatan buku ajar dibuat, dengan memperhatikan penelitian sebelumnya berkaitan kekurangan dan kelebihan buku ajar sebelumnya.

Tahap Desain

Buku ajar ini didesain mencakup bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir. Bagian awal berisi sampul, kata pengantar, daftar isi, dan pendahuluan. Bagian ini memuat enam bab yaitu: 1) bilangan dan operasinya, 2) Geometri dan Pengukuran, 3) Pra Aljabar untuk, 4) Pengumpulan Data dan Peluang, 5) Sains Fisika untuk Anak Usia Dini, 6) Sains Biologi untuk Anak Usia Dini. Bagian Akhir berisi: daftar rujukan, lampiran, dan biodata peneliti. Pada setiap bab bagian inti berisi: 1) materi, 2) integrasi materi pada sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, 3) contoh aktivitas STEM pada materi, 4) *project-based*

learning berbasis STEM integrasi keislaman untuk mahasiswa. Buku ajar ini disusun menggunakan Microsoft Word dan sebagian gambar di edit menggunakan aplikasi Canva. Buku direncanakan dicetak setelah validasi dan direvisi. Desain buku diilustrasikan dalam gambar 2 bentuk *fishbone* di bawah ini.

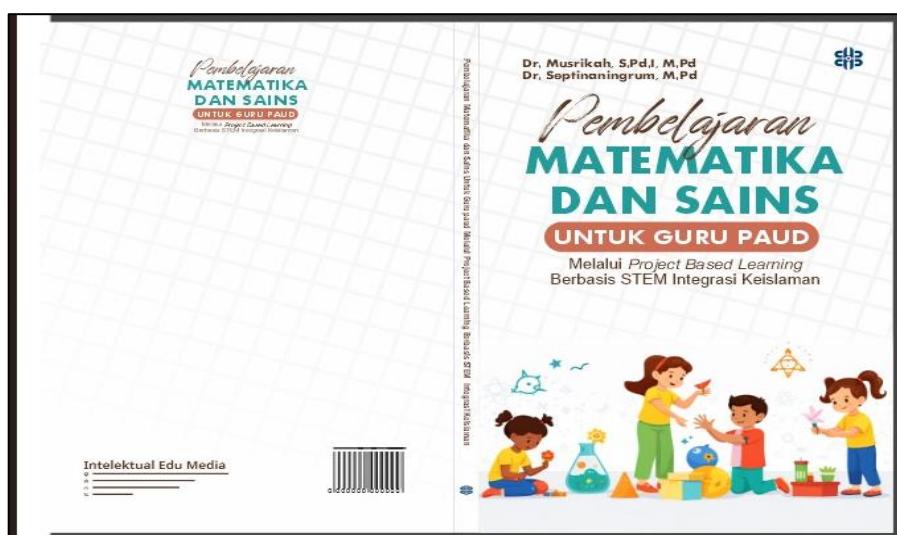


Gambar 2. *Fishbone* Desain Buku Ajar PjBL Berbasis STEM Integrasi Keislaman

Sumber: Modifikasi Peneliti

Tahap Pengembangan

Peneliti melakukan pengembangan produk berupa buku ajar *Project-based learning* berbasis STEM integrasi Keislaman. Buku ajar ini diharapkan mampu membantu mahasiswa atau guru mendesain pembelajaran yang mengintegrasikan *science, technology, engineering, mathematic*, dan keislaman. Produk yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan solusi dari masalah lemahnya integrasi lintas ilmu dalam pembelajaran. Berikut ini beberapa contoh isi buku yang merupakan yang mengintegrasikan berbagai bidang ilmu dan bentuk project untuk mahasiswa. Sampul dan contoh isi buku disajikan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Sampul Buku

Sumber: Desain Peneliti

Sampul mengilustrasikan integrasi sains, matematika, engineering, teknologi dan keislaman yang dapat digunakan untuk guru atau mahasiswa calon guru PAUD. Adapun isi buku diilustrasikan pada gambar 4 di bawah ini. Gambar 4 merupakan bagian isi buku ajar yang dikembangkan. Gambar tersebut merupakan isi bab 1 bilangan dan operasinya untuk anak usia dini. Terdapat penyajian materi, integrasi materi pada STEM, Contoh aktivitas berbasis STEM, dan tugas mahasiswa dalam bentuk *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman. Bab-bab berikutnya memiliki pola penyajian yang sama dengan bab pertama.

BILANGAN DAN OPERASINYA UNTUK ANAK USIA DINI
Integrasi STEM dan Keislaman

Selamat datang di buku yang membahas konsep bilangan dan operasinya dalam konteks pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Engineering, Matematika) yang integratif, khususnya bagi anak usia dini. Buku ini dirancang untuk mahasiswa pendidikan yang ingin memahami bagaimana mengintegrasikan konsep-konsep matematika dasar ini ke dalam berbagai disiplin ilmu dan aktivitas pembelajaran yang menarik dan bermakna.

Tujuan Pembelajaran

Selalah mempelajari buku ini, mahasiswa diharapkan dapat:

- Memahami konsep bilangan dan operasinya secara mendalam.
- Mengintegrasikan konsep bilangan dan operasinya dalam bidang Sains, Teknologi, Engineering, dan Matematika (STEM).
- Menuscikan aktivitas pembelajaran STEM yang relevan dan menarik bagi anak usia dini.
- Mengimplementasikan Project Based Learning (PBL) dengan integrasi nilai-nilai keislaman dalam materi bilangan dan operasinya.

A. Konsep Bilangan dan Operasinya untuk Anak Usia Dini

Bab ini akan membahas konsep dasar bilangan dan operasinya yang sesuai untuk anak usia dini. Kita akan mempelajari bagaimana anak-anak memahami angka, menghitung, dan melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian sederhana.

- Pengertian Bilangan:** Mengenalkan konsep bilangan melalui benda-benda konkret dan aktivitas sehari-hari. Materinya meliput:

Bilangan banyak benda adalah keterampilan dasar yang sangat penting dalam pengembangan awal matematika. Proses ini membantu anak-anak memahami konsep angka, kuantitas, dan hubungan antara bilangan semakin benda yang dapat dihitung. Contoh: untuk mengenalkan bilangan banyak benda dapat diberikan contoh beberapa buah apel atau gambar apel atau anak diminta memindahkan buah apel atau tiruan buah apel satu persatu ke sambil menyebutkan kata satu, dua, tiga.

mencatat perubahan suhu.
- Mengamati jumlah biji yang tumbuh
- Menghitung tetes air

C. Integrasi Bilangan dan Operasinya pada Teknologi

Bab ini akan membahas penggunaan teknologi dalam pembelajaran bilangan dan operasinya. Contohnya, menggunakan aplikasi edukasi, game matematika, atau membuat animasi sederhana yang melibatkan konsep bilangan.

- Aplikasi Edukasi:** Memanfaatkan aplikasi edukasi untuk melatih keterampilan berhitung.
- Game Matematika:** Menggunakan game matematika untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan.
- Contoh Ilustratif:**
 - Menggunakan aplikasi untuk belajar penjumlahan dan pengurangan.
 - Membuat animasi sederhana tentang konsep bilangan.

D. Integrasi Bilangan dan Operasinya pada Engineering

Bab ini menjelaskan bagaimana konsep bilangan dan operasinya dapat diterapkan dalam kegiatan engineering sederhana. Contohnya, membuat jembatan dari balok, membangun menara, atau merancang pola dengan menggunakan bilangan.

- Konstruksi:** Menggunakan bilangan untuk mengukur dan memotong bahan konstruksi.
- Pola:** Membuat pola dengan menggunakan bilangan.
- Contoh Ilustratif:**
 - Membangun menara dari balok dengan tinggi tertentu.

E. Integrasi Bilangan dan Operasinya pada Matematika

Bab ini membahas konsep matematika yang lebih mendalam yang berhubungan dengan bilangan dan operasinya. Contohnya, pola bilangan, urutan bilangan, dan konsep bilangan pecahan.

- Membilang Banyak Benda**
 - Pengenalan Bilangan: Kenalkan angka dan jumlah melalui pengulangan. Misalnya, ajak anak-anak untuk mengenal angka sambil menghitung jumlah benda yang ada di sekitar mereka.
 - Menggunakan Strategi Menghitung: Ajarkan strategi dasar seperti menghitung satu per satu, mengelompokkan benda (misalnya, kelompok 2 atau 5), dan menggunakan pola untuk

F. Aktivitas STEM pada Materi Bilangan dan Operasinya

Bab ini akan memberikan contoh aktivitas STEM yang dapat diterapkan dalam pembelajaran bilangan dan operasinya. Aktivitas ini dirancang untuk merangsang kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Contoh aktivitas: Aktivitas: "Membangun Rumah Boneka"

- Anak menghitung balok yang digunakan
- Menambahkan balok agar rumah lebih tinggi
- Membedangkan rumah paling tinggi dan paling pendek
- Menggunakan alat sederhana (garis garis mainan)

STEM yang mucul:

- Sains: stabil-tidak stabil
- Teknologi: alat ukur
- Engineering: desain bangunan
- Matematika: bilangan dan operasi sederhana



Gambar 4. Isi Bab 1 Materi Bilangan dan Operasinya

Sumber: Desain Peneliti

Buku ajar yang dihasilkan selanjutnya divalidasikan kepada para ahli matematika, ahli sains, ahli kurikulum pembelajaran, dan ahli teknologi pembelajaran, dan praktisi. Buku ajar yang telah dikembangkan memiliki kualifikasi baik dari penilaian ahli dan praktisi. Hasil validasi ahli matematika matematika menunjukkan skor 90,5% dengan kualifikasi valid/layak. Buku ini layak digunakan dengan revisi perlu penambahan gambar yang dapat menguatkan konsep matematika. Hasil validasi ahli sains menunjukkan perolehan skor 92,3% pada kualifikasi layak/valid. Ahli media memberikan catatan revisi yaitu perlu ada variasi warna pada isi buku agar tidak monoton. Ahli kurikulum pembelajaran menyatakan bahwa buku ajar valid/layak dengan skor 90,2%. Ahli kurikulum pembelajaran menyarankan ditambahkan tujuan pembelajaran dan indikator tujuan pembelajaran dalam buku ajar. Ahli teknologi pembelajaran menyatakan bahwa buku ajar layak/valid dengan skor 93,1%. Revisi yang disarankan oleh ahli teknologi pembelajaran adalah integrasi teknologi dalam pembelajaran melalui buku ini perlu diperkuat. Sedangkan praktisi yang merupakan dosen PIAUD menyatakan buku valid/layak dengan skor 91,4 %. Praktisi memberikan catatan bahwa konteks ke-PAUD-an perlu disajikan lebih detail dan dilengkapi dengan gambar yang sesuai. Validasi dilaksanakan agar dapat dihasilkan buku ajar dengan kualitas tinggi yang layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Hasil Validasi Ahli

Validator	Skor	Kualifikasi	Saran Perbaikan
Ahli Matematika	90,5%	Valid	<ol style="list-style-type: none">Perlu penambahan gambar yang dapat menguatkan konsep matematikaPenulisan angka perlu konsisten miringKonteks masalah yang diberikan perlu lebih jelas
Ahli Sains	92,3%	Sangat Valid	<ol style="list-style-type: none">Perlu ada variasi warna pada isi buku agar tidak monotonPenerapan sains STEM perlu dilengkapi ilustrasi gambar
Ahli Teknologi Pembelajaran	93,1%	Sangat Valid	<ol style="list-style-type: none">Integrasi teknologi dalam pembelajaran melalui buku ini perlu diperkuatTata tulis perlu diperiksa kembali berkaitan dengan penggunaan tanda baca, susunan kalimat, dan pilihan kata.

Validator	Skor	Kualifikasi	Saran Perbaikan
Ahli Kurikulum	90,2%	Valid	<ol style="list-style-type: none"> Perlu ditambahkan tujuan pembelajaran Perlu memperhatikan penggunaan huruf kapital
Ahli Praktisi	91,4%	Sangat Valid	<ol style="list-style-type: none"> Konteks ke-PAUD-an perlu disajikan lebih detail dan dilengkapi dengan gambar yang sesuai Bentuk project yang diberikan perlu lebih kontekstual dan memfasilitasi belajar mandiri

Sumber: Rekapitulasi Hasil Penilaian Ahli pada Buku Penelitian

Tahap Implementasi

Pada penelitian ini tahap implementasi merupakan tahap penggunaan buku ajar pada mahasiswa yang menjadi sampel penelitian. Sampel penelitian terdiri dari 30 mahasiswa di kelas kontrol dan 30 mahasiswa di kelas eksperimen. Populasinya sebanyak 93 mahasiswa. Mahasiswa pada kelas kontrol diajar tanpa menggunakan buku ajar yang dikembangkan oleh peneliti. Sedangkan mahasiswa pada kelas eksperimen diajar menggunakan buku ajar ini. Buku ajar yang dikembangkan ini diterapkan selama 6 pekan dengan bobot 3 SKS.

Efektivitas buku ajar dinilai dengan membandingkan rata-rata kelas kontrol dan kelas eksperimen. Efektivitas buku ajar dilihat dari perbedaan rata-rata kelas kontrol dan kelas eksperimen dan dilanjutkan dengan pengujian tingkat efektivitas. Pada pekan ke-7 dilakukan *post-test* dengan soal yang sama pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen. Rata-rata hasil tes pada kelas kontrol dan eksperimen dibandingkan menggunakan uji beda yaitu independent sample *t-test*. Uji tersebut digunakan untuk melihat efektivitas penggunaan buku ajar ini. Selanjutnya dilakukan uji Gain Score untuk melihat tingkat efektivitas penerapan buku ajar ini dalam pembelajaran.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	,150	30	,084	,941	30	,099
	Kelas Kontrol	,128	30	,200*	,960	30	,316

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Sumber: Output Hasil Uji SPSS

Tabel 3 merupakan hasil uji normalitas. Uji normalitas sebagai uji prasyarat menunjukkan bahwa nilai Sig. pada uji Kolmogorov-Smirnov pada kelas kontrol dan eksperimen masing-masing 0,20 dan 0,15. Skor tersebut menunjukkan bahwa nilai Sig. > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal sehingga dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu independent sample *t-test*. Sedangkan pada tabel 4 tampak bahwa mean (rata-rata) pada kelas kontrol 70,60 sedangkan rata-rata pada kelas eksperimen 82,20. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kelas kontrol. Hasil belajar mahasiswa yang diajar menggunakan buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini lebih baik dari kelas yang lain.

Tabel 4 Statistik Deskriptif

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	30	82,20	5,696	1,040
	Kelas Kontrol	30	70,60	6,667	1,217

Sumber: Output Hasil Uji SPSS

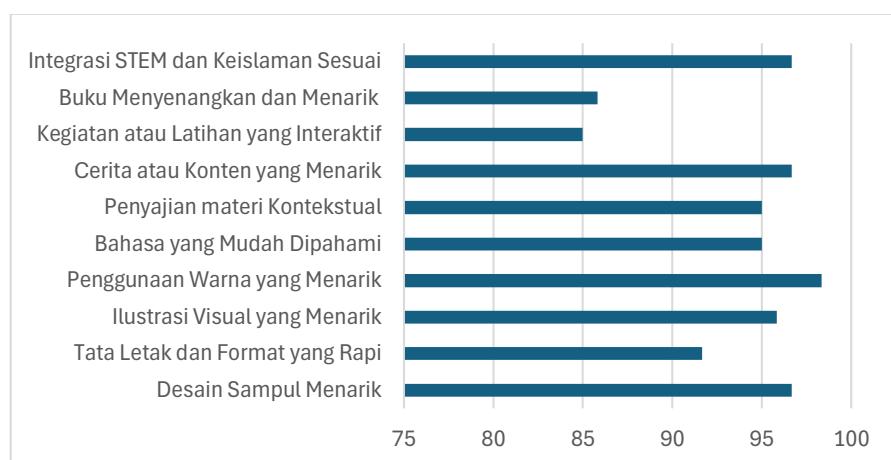
Tabel 5 Hasil Uji Independent Sample t-test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Hasil Belajar	Equal variances assumed	2,079	.155	7,245	58	.000	11,600	1,601	8,395	14,805
	Equal variances not assumed			7,245	56,618	.000	11,600	1,601	8,394	14,806

Sumber: Output Hasil Uji SPSS

Berdasarkan data pada tabel 5 tampak bahwa pada uji Levene's Test for Equality of Variances yang merupakan uji prasyarat, nilai Sig. 0,155 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data pos test homogen. Hal ini menunjukkan bahwa dapat dilanjutkan uji berikutnya yaitu uji independent sample t-test. Selanjutnya hasil uji independent sample t-test menunjukkan bahwa nilai Sig. 0,000 < 0,05 yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan buku ajar *project-based learning* terhadap hasil belajar mahasiswa. Selanjutnya hasil *Gain score* menunjukkan skor 0,569 yang masuk kategori sedang. Dengan demikian efektivitas buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kategori sedang.

Tingkat kemenarikan buku ajar ini ditentukan dari persentase hasil angket tanggapan mahasiswa pada kelas eksperimen sebagai subjek utama penelitian. Angket dibagikan kepada sampel sebanyak 30 mahasiswa. Setiap mahasiswa mendapatkan 10 item respon. Hasil tanggapan mahasiswa disajikan dalam rata-rata skor pada diagram batang berikut:



Gambar 4. Rata-Rata Skor Kemenarikan Buku Ajar

Sumber: Rekapitulasi Hasil Angket Kemenarikan Buku pada Sampel Penelitian

Berdasarkan data yang diperoleh tentang kemenarikan buku ajar pada gambar 4 di atas tampak bahwa aspek yang mendapatkan skor paling tinggi adalah penggunaan warna, integrasi STEM dan keislaman, kemenarikan desain sampul, dan penggunaan warna. Aspek yang mendapatkan penilaian di bawahnya adalah: ilustrasi visual yang menarik, penyajian materi yang kontekstual, bahasa yang mudah dipahami. Aspek yang mendapatkan penilaian paling rendah adalah buku yang menyenangkan dan kegiatan latihan yang interaktif.

Tahap Evaluasi

Evaluasi akhir buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman dilakukan dengan memperhatikan hasil angket respon mahasiswa terhadap kemenarikan buku ajar. Tahap ini digunakan untuk memastikan validitas, efektivitas, dan kemenarikan buku ajar. Aspek yang diperbaiki pada tahap ini adalah tata tulis, latihan yang lebih interaktif, dan penyajian gambar yang lebih menarik.

Pembahasan

Berdasarkan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis peserta didik yang telah dilakukan, ditemukan bahwa integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) dengan nilai-nilai keislaman dalam program pendidikan guru, khususnya pada Program Studi Pendidikan Islam Anak Usia Dini (PIAUD), masih belum terlihat secara nyata. kendala dalam penerapan STEM adalah tidak semua materi dapat dikontekstualisasikan, sehingga diperlukan upaya yang lebih serius dalam mengimplementasikannya (Nursofa et al., 2025). Penerapan STEM dalam pembelajaran memerlukan perancangan dan pemikiran mendalam.

Integrasi STEM memiliki potensi besar untuk menjadi ciri pembeda yang signifikan bagi program pendidikan tersebut di tengah persaingan pendidikan yang semakin ketat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kurikulum yang diterapkan saat ini masih bersifat terpisah, di mana pembelajaran STEM dan nilai-nilai keislaman diajarkan secara terpisah tanpa adanya keterkaitan yang kuat. Padahal, pendekatan integratif mampu memberikan wawasan yang lebih luas dan relevan bagi calon guru dalam menghadapi tantangan pendidikan di era modern. Idealnya, tidak terjadi dikotomi antara sains dan agama. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa tujuan pendidikan tidak hanya berfokus pada penguasaan sains dan teknologi, tetapi juga pada pemahaman nilai-nilai keagamaan secara mendalam (Diani et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan buku ajar yang relevan dan mendukung integrasi tersebut.

Buku ajar yang dirancang mengarahkan peserta didik untuk mengintegrasikan keempat disiplin tersebut dalam satu kegiatan proyek, sehingga pembelajaran tidak *terfragmentasi*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, dan kesiapan peserta didik dalam menghadapi tantangan dunia nyata (Diani et al., 2021). Oleh karena itu buku ajar didesain dengan mengintegrasikan bidang ilmu yang dimaksud untuk memperkuat kemampuan berpikir, pengembangan kreativitas, dan pemahaman pada substansi materi. *Fishbone* mengilustrasikan desain buku dalam gambaran utuh.

Akumulasi dari semua skor penilaian ahli terhadap produk pengembangan secara umum, buku ajar ini telah memenuhi kelayakan, ditinjau dari skor rata-rata sebesar 91,5% yang masuk kualifikasi sangat valid dalam rentang 91–100% (Jaya, I., Ananda, R., & Wijaya, 2022). Namun terdapat saran perbaikan untuk buku ajar dari para ahli tersebut yang dapat menjadi bahan untuk merevisi buku ajar sebelum diimplementasikan pada mahasiswa PIAUD UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung.

Secara teoritis, penerapan PjBL berlandaskan pada teori konstruktivisme, yang menegaskan bahwa pengetahuan tidak ditransfer secara langsung dari pendidik kepada peserta didik, melainkan dibangun secara aktif melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan (Alfadhilah, 2025). Dalam

konteks ini, buku ajar PjBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi proyek. Tahapan PjBL yang sistematis mulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, pelaksanaan, hingga evaluasi sejalan dengan prinsip konstruktivisme yang menekankan *learning by doing* dan pembelajaran bermakna (Ermawati; & Syahputra, 2025).

Hasil perhitungan dari angket respon mahasiswa memperoleh persentase sebesar 93,7%, yang berarti buku ajar termasuk dalam kategori sangat menarik berdasarkan skala tingkat kemenarikan, yaitu konversi nilai antara 91–100 (Jaya, I., Ananda, R., & Wijaya, 2022). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa buku ajar yang dikembangkan sangat menarik dan disukai oleh mahasiswa. Namun pada aspek latihan yang interaktif perlu diperbaiki sebab memperoleh rata-rata skor paling rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan STEM dalam pembelajaran yang baik pada Prodi PIAUD dapat mengoptimalkan pemahaman mahasiswa. Hal itu terjadi karena penerapan STEM memungkinkan terbentuknya kesatuan konsep yang terbentuk pada pikiran pembelajar. STEM menyajikan materi secara integratif dan kontekstual mengacu pada desain STEM. Hal ini selaras dengan hasil penelitian para peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan STEM memungkinkan terjadinya kontekstualisasi masalah melalui rekayasa pembelajaran berbasis teknologi (Diani et al., 2021; Hendri et al., 2021).

Penelitian terdahulu mendukung temuan penelitian ini dengan menunjukkan bahwa PjBL berbasis STEM memberikan pengaruh positif dalam pendidikan, antara lain meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, literasi, rasa percaya diri (*self-efficacy*), serta hasil belajar peserta didik, sekaligus menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna (*meaningful learning*). Dampak positif tersebut menjadi modal penting bagi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Ayu et al., 2024). Pendekatan STEM memungkinkan peserta didik untuk menemukan solusi terhadap masalah dari berbagai perspektif. Selain itu, karena sifat STEM yang interdisipliner, pendekatan ini dapat diterapkan melalui berbagai model pembelajaran, termasuk *Project-based learning* (PjBL) (Hsu & Tsai, 2022).

Pengembangan PjBL berbasis STEM ini merupakan pengembangan dari STEM (*Science Technology, Engineering, and Mathematic*). STEM sendiri memiliki nilai positif sebagaimana dikemukakan oleh peneliti sebelumnya. Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong pembelajaran efektif. Penerapan PjBL berbasis STEM dalam penelitian yang lain telah meningkatkan kemampuan siswa dalam keterampilan berpikir, seperti berpikir sebab-akibat, memprediksi hasil yang masuk akal, menganalisis data dari berbagai perspektif, mengevaluasi, dan mencipta (Sumarni & Kadarwati, 2020).

Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman valid, efektif, dan menarik. Hasil validasi ahli menunjukkan skor 91,5% kategori sangat valid. Analisis hasil *post-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan bahwa buku efektif meningkatkan pemahaman mahasiswa dengan nilai Sig. 0,00 dengan tingkat efektivitas uji Gain Skor sebesar 0,569 kategori sedang. Buku ajar diterima secara positif oleh mahasiswa dengan skor gaya tarik 93,7% yang menunjukkan bahwa buku ajar sangat menarik. Buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi keislaman memperkuat kesempatan belajar mahasiswa dalam memperdalam pemahaman pada materi maupun integrasi materi pada STEM maupun keislaman. Buku ajar ini merupakan sarana inovatif dalam memperkuat pengalaman belajar menuju pemahaman yang lebih kuat.

Penelitian ini memberikan implikasi teoritis yang memperkuat teori bahwa buku ajar *project-based learning* berbasis STEM integrasi nilai keislaman mampu meningkatkan pemahaman dan mahasiswa. Implikasi praktisnya berupa rekomendasi tentang penggunaan buku ajar ini sebagai buku ajar utama maupun pendukung perkuliahan. Buku ajar ini dapat memfasilitasi penerapan model pembelajaran *project-based learning* yang integratif. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai pertimbangan dalam melakukan pengembangan buku ajar yang serupa.

Referensi

- Alfadhilah, J. (2025). Filsafat Pendidikan Anak Usia Dini Menurut Jean Piaget. *Alzam-Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 94–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.51675/alzam.v5i1.1092>
- Ardan, M., Fadli, M., Muh Farhan Aditia Putra, Baso Bakhtiar Nur, B. M., & Indo Santlia, A. I. P. (2025). Perkembangan Anak Awal Usia 0-3 Tahun Konteks Al-Qur'an dan Al- Hadist. *EDUKIDS: Jurnal Pertumbuhan, Perlembangan, Dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 22(2), 183–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.51675/alzam.v5i1.1092>
- Ayu, H. D., Alfianda, F. V., Sabrina, F., Prameswari, I., Putri, A. N., & Hudha, M. N. (2024). Systematic literature review: Project-based learning terintegrasi dengan STEM Systematic literature review: Project-based learning integrated with STEM. *Wiyata Darma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 11(2), 89–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/wd.v11i2.16492>
- Batubara, I. A., Musthafa, B., Gunawan, W., & Indonesia, U. P. (2023). *Implementation of project-based learning in teaching writing: key concepts and stages*. 10, 301–322. <https://doi.org/10.15408/ijee.v10i2.32452>.
- Cevik, M; Bakioglu, B. (2022). The Effect of STEM Education Integrated into Teaching-Learning Approaches (SEITLA) on Learning Outcomes: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Progressive Education*, 18(2), 0–1. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2022.431.8>
- Conefrey, T., & Smyth, D. S. (2021). High-Impact Practices for Transforming Online Learning. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(6), 79–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i6.4377>
- Diani, R., Yanti, Y., Hartati, N. S., Fujiani, D., Hasanah, I. F., & Alamsyah. (2021). Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012098>
- Ermawati, & Syahputra, M. (2025). Penerapan *Project-based learning* untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di Kelas V SD Negeri 13 Banda Aceh. *EDUCATIONIST: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(1), 62–71. <https://journal.nasrangroup.com/index.php/educationist/article/view/19>
- Ferrero, M., Vadillo, M. A., & León, S. P. (2021). Is project-based learning effective among kindergarten and elementary students? A systematic review. *PLoS ONE*, 16(4 April), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249627>
- Hendri, S., Handika, R., Kenedi, A. K., & Ramadhani, D. (2021). Pengembangan Modul Digital Pembelajaran Matematika Berbasis Science, Technology, Enginiring, Mathematic untuk Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2395–2403. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1172>
- Hsu, R. C., & Tsai, T. (2022). Assessing the Impact of a Project-Based Learning Robotics Course with Integrating of STEM Education Using Content Analysis Method. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.20897/ejsteme/12633>
- Irayana, I., & Iqbal, M. (2024). Eksperimen Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) pada

- Peningkatan Kreativitas Anak Usia Dini. *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*, 10(1), 47–56. <https://doi.org/10.18592/jea.v10i1.11422>
- Jaya, I., Ananda, R., & Wijaya, C. (2022). *Evaluasi pembelajaran perspektif transdisipliner*. Pusdikra Mitra Jaya.
- Koenarso, D. A. P., Azzahra, M., & Fauziah, A. (2025). Traditional Banjar Cuisine as a Cultural Innovation for Numeracy Learning in Early Childhood Education. *Proceeding International Conference on Education*, 3, 735–742. <https://jurnalfaktarbiyah.iainkediri.ac.id/index.php/proceedings/article/view/6689>
- Lubis, N. A; Umar, A. (2022). Pengenalan Konsep Matematika pada Anak Usia Dini. *Seulanga: Jurnal Pendidikan Anak*, 3(1), 53–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.47766/seulanga.v3i1.429>
- Muzana, S. R., Wilujeng, I., Yanto, B. E., & Mustamin, A. A. (2021). *E-STEM project-based learning in teaching science to increase ICT literacy and problem solving*. 10(4), 1386–1394. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.21942>
- Nerita, S., Ananda, A., & Mukhaiyyar. (2023). *Pemikiran konstruktivisme dan implementasinya dalam pembelajaran*. 11(2), 292–297. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4634>
- Nugraha, M. G., Kidman, G., & Tan, H. (2024). Interdisciplinary STEM education foundational concepts: Implementation for knowledge creation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 20(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/15471>
- Nursofa, R., Hamdu, G., & Elan. (2025). *Tantangan Integrasi Literasi Sains Visi II dan STEM dalam Pembelajaran Perubahan Iklim*. 9(5), 1239–1248. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.7023>
- Siregar, T. (2025). *A Meta-Analysis of Student Learning Outcomes in Indonesia: STEAM Integration and Mathematical Problem Solving A Meta-Analysis of Student Learning Outcomes in Indonesia: STEAM Integration and Mathematical*. 0–21. <https://doi.org/10.20944/preprints202510.1252.v1>
- Sugiono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, R&D. Alfabeta*.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Susilawati, W; Sharov, S; Pasqa, M; Malik, H. (2025). Integrating realistic mathematics education, AI, and gamification to enhance students learning motivation and problem -solving skills. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1257–1282. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1257-1282>
- Syafitri, D., & Aziz, T. (2024). Perkembangan Kemampuan Berhitung Pada Anak Usia Dini: Dampak Positif Penggunaan Media Tangga Pintar dan Peran Pengasuhan. *Tumbuh Kembang: Kajian Teori Dan Pembelajaran PAUD Jurnal PG-PAUD FKIP Universitas Sriwijaya*, 11(2), 161–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jtk.v11i2.40>
- Syathroh, I., L., Pratiwi, V., Iman, A., Yusron, A., & Suryaningrum, S. (2024). *Metode Pengembangan Bahan Ajar* (1st ed.). Mafy Media Literasi Indonesia.
- Wally, A., & Maryani, A. (2025). Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa di MIT AS Salam Ambon. *Jurnal Studi Tindakan Edukatif*, 1(5), 1781–1787. <https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/article/view/593>
- Wulandari, T., Ainy, N., & Nawangsari, F. (2024). *Project-Based Learning in the Merdeka Curriculum in Terms of Primary School Students Learning Outcomes*. 5, 31–42. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i2.793>
- Yuliyantiningrums, C, Hafidah, R. S. M. H. (2022). Penerapan Pembelajaran Matematika Anak Kelompok B di TK BA Aisyiyah Sidowayah. *Early Childhood Education and Development Journal*, 4(3), 103–

112. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20961/ecedj.v4i3.101483>

Yustina, Y., Syafii, W., & Vebrianto, R. (2020). The effects of blended learning and project-based learning on pre-service biology teachers' creative thinking skills through online learning in the COVID-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 408–420. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24706>

Zamsiswaya, Syawaluddin, & Syahrizul. (2024). Pengembangan Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation Evaluation). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 45353–46369. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/22709>