

STEM: INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN MI/SD

Ulya Fawaida

Intitut Agama Islam Negeri Kudus, Indonesia
Ufidilaa@gmail.com

Najmie Zulfikar

Sekolah Tinggi Agama Islam Grobogan, Indonesia
najmiezulfikar07@gmail.com

Isyti Nihayati

Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Nihayatiisyti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Bahan ajar IPA SD/MI berbasis STEM. Metode penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Yang di modifikasi dari model R & D dari Brog and Gall menjadi 5 tahapan. Subjek dari penelitian ini adalah mahasiswa PGMI IAIN Kudus semester Empat pada mata kuliah pembelajaran IPA SD/MI. Hasil dari penelitian ini adalah dihasilkannya bahan ajar yang berbasis STEM yang sangat sesuai untuk menumbuhkan bakat anak, yang menekankan pada keaktifan siswa dalam kelas, dengan berfokus pada interaksi antara siswa. Metode STEM dipilih karena mengintegrasikan empat bidang ilmu Sains, Teknologi, Engenering, dan Matematik untuk memecahkan masalah dalam keseharian siswa. Saran dari penelitian ini adalah tidak hanya pelajaran IPA saya yang di integrasikan dengan STEM, tapi mata pelajaran lainnya.

Kata kunci: Bahan Ajar untuk SD, Guru, STEM

Abstrack

This study aims to develop a STEM-based SD/MI Science Learning Module. This research method is development research with a qualitative descriptive approach. Modified from the R & D model from Brog and Gall into 5 stages. The subjects of this study were the fourth semester students of PGMI IAIN Kudus in the course of developing science teaching materials. The result of this study is the production of STEM-based teaching materials that are very suitable for growing children's talents, which emphasizes student activity in the classroom, by focusing on interactions between students. The STEM method has been able to emphasize the integration of four fields of science, Science, Technology, Engineering, and Mathematics to solve problems in students' daily lives. The suggestion from this research is that not only my science lessons are integrated with STEM, but other subjects.

Keywords: Teaching Materials for Elementary School, Teacher, STEM

PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia jumlahnya 200 juta lebih, maka pembangun di bidang SDM harus dioptimalkan untuk mendapatkan manusia yang unggul dalam berbagai aspek yang siap bersaing dengan negara lain. Dalam perkembangan sekarang dunia IPTEK baru mengalami peningkatan kemajuan, dan di perkirakan 10 tahun mendatang masih di dominasi. Untuk itu perlu ketrampilan yang lebih agar SDM bangsa Indonesia bisa unggul. Hal ini sejalan dengan program Presiden Jokowi pada periode kedua menjabat, beliau mengatakan akan lebih memfokuskan kepada pembangunan SDM secara besar-besaran tanpa meninggalkan pembangunan infrastruktur yang telah di mulai 5 tahun yang lalu. Dan SDM yang ada di Indonesia 47% didominasi oleh SDM yang berpendidikan SD, untuk itu perlu adanya sebuah metode pembelajaran yang mampu membekali sumber daya manusia yang unggul dalam bidang *science, teknologi, engineering*. dan *matematika* (Fathoni et al., 2020).

Perkembangan pendidikan tidak lepas dari kurikulum, Kurikulum berkembang di Indonesia sejak jaman kemerdekaan hingga sekarang ini yang berlaku kurikulum 2006 dan 2013. Antara keduanya ada perbedaan terutama dalam jumlah materi dan sistem penilaian. Implementasi kurikulum diterapkan dengan baik tergantung dari guru dan peserta didik. Kesiapan dan kemampuan peserta didik sebagai subyek sekaligus penerima layanan pendidikan dalam menyerap pendidikan yang bermutu juga bergantung pada guru sebagai fasilitator belajar (Kusumam et al., 2016). Guru memegang peran sentral terhadap proses dan hasil pendidikan karena guru merupakan subyek yang diharapkan mampu menterjemahkan kurikulum menjadi lebih operasional dalam bentuk silabus maupun bahan ajar. Peran guru di masing-masing sekolah memiliki kewenangan dan tanggung jawab untuk merumuskan kompetensi lulusannya serta menyusun bahan ajar bagi peserta didik.

Pembelajaran di era pandemi sangat membutuhkan berbagai macam strategi agar siswa bisa memahami materi yang akan disampaikan oleh guru. Pembelajaran di masa pandemi membuat siswa bosan karena mereka hanya belajar mengerjakan tugas di rumah tanpa ada interaksi sosial dengan temannya. Untuk itu sebagai seorang guru harus mampu melakukan pembelajaran dengan bermacam-macam metode atau strategi. Strategi merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan pembelajaran, selain itu ada kurikulum, materi, dan kemampuan mengenali karakteristik siswa (Farwati et al., 2017). Salah satunya strategi yang di butuhkan oleh calon guru SD/MI adalah pendekatan STEM. Merupakan sebuah pendekatan yang mengaktifkan siswa untuk berfikir kritis dan mengkonstruksi pengetahuan dan pembelajaran dari berbagai aspek yaitu aspek *science, teknologi, engineering*, dan *matematik*. Atau pendekatan STEM dapat di bilang pendekatan multidisiplin (Farwati et al., 2017). Walaupun untuk tingkatan anak SD/MI masih sangat sederhana pembelajaran yang berbasis proyek ini harus ujicobakan pada anak SD/MI untuk melihat tumbuh kembangnya baik aspek kognitif, maupun psikomotoriknya.

Dengan pengintergrasian STEM dalam pembelajaran IPA menjadikan para siswa, terespon untuk mengkonstruksikan pengetahuannya dan pengalamannya dalam menyelesaikan masalah. Semakin banyak masalah yang di pecahkan oleh anak SD akan semakin ahli dalam menghadapi sesuatu. Selain itu apa bila di SD sudah menerapkan bahan ajar yang berbasis STEM akan meningkatkan kecakapan siswa baik, itu dari segi kognitif, psikomotorik, maupun sosial. Kecakapan seseorang yang semakin terasah akan meningkat SDM dari orang tersebut. Sama halnya mahasiswa PGMI yang di sini menyusun bahan ajar, juga akan semakin ahli dalam menyusun bahan ajar, dan belajar dari bahan ajar berdasarkan proses perjalanan dalam mengembangkan bahn ajar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul bahan ajar yang di hasilkan oleh calon guru SD/MI dari mahasiswa PGMI yang telah disusun sesuai dengan karakteristik siswa, materi, strategi, dan berpendekatan STEM. Sebagai calon guru harus memiliki kompetensi yang lebih tidak hanya mengajar saja, namun bisa menyusun bahan ajar. Bahan ajar akan efektif dalam meningkatkan keberhasilan siswa dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan STEM dapat meningkatkan minat dan motifasi belajar siswa (Afriana et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pengembangan R & D dari borg and Gall yang dimodifikasi hanya sampai 5 tahapan yaitu 1). Potensi dan masalah, 2). Pengumpulan data, 3). Desain produk, 4). Validasi Ahli, 5). Revisi Desain. Selanjutnya data di didiskripsikan secara kualitatif, dengan subjek mahasiswa PGMI IAIN Kudus Semester Empat yang berjumlah 37 mahasiswa. Sedangkan tujuan dari penenlitian ini adalah untuk menghasilkan produk bahan ajar dari mahasiswa PGMI yang berbasis STEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

STEM Sebagai Sebuah Pendekatan

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik (Mulyana et al., 2018). Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains. Dimana literasi sains sangat penting dikuasai oleh siswa dalam kaitannya dengan bagaimana mereka memandang lingkungan, modern yang bergantung pada teknologi (Ahsani et al., 2020). Sehingga mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM. Tidak hanya itu, namun dengan adanya STEM mampu memecahkan permasalahan yang lain dalam dunia pendidikan (Li & Schoenfeld, 2019). Penelitian tersebut sangat mendukung penerapan kurikulum saat ini (kurikulum 2013 revisi) yang menekankan pada keaktifan siswa dalam kelas, dengan berfokus pada interaksi matematika dan sains STEM menekankan pentingnya empat bidang ilmu pengetahuan (sains, teknologi, teknik, dan matematika) untuk memecahkan suatu permasalahan. Sebagai seorang guru harus

bisa menyusun bahan ajar menggunakan STEM untuk mengaktifkan pembelajaran yang ada di sekolah. Pembelajaran yang ringan yang sesuai dengan karakteristik, dan masalah yang ada di sekitar siswa sehingga esensi bisa mengatasi masalah dari siswa untuk siswa.

Pembelajaran sains yang sesuai dengan pendekatan STEM dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL (Project Based Learning). Model pembelajaran PjBL menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada siswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. Dengan melaksanakan proyek yang diberikan oleh guru, maka siswa akan merasa senang, dan bisa memahami secara langsung pembelajaran yang diajarkan dan merangsang pikiran siswa untuk aktif dan berfikir kritis. Selain itu dalam pelaksanaan proyek siswa juga akan menemukan kegagalan dalam mengeksekusi tugas guru, ini merupakan pembelajaran yang bagus yang tidak hanya menilai dari hasil akhir pekerjaan, tetapi lebih mengutamakan proses pembelajaran. Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovatif, mandiri, berpikiran logis, dan literasi teknologi (Roehrig et al., 2021).

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang melek STEM, yang mempunyai:

1. pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM;
2. memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia;
3. kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural;
4. kemauan terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, enjiniring dan matematika.

STEM menurut (Roberts, 2012) adalah sebuah Potensi yang dirasakan untuk memenuhi pengalaman belajar siswa dengan membantu dia dalam kemampuan untuk mentransfer. Siswa dapat memecahkan masalah baru dan menarik kesimpulan berdasarkan prinsip-prinsip yang dipelajari sebelumnya yang diterapkan melalui sains, teknologi dan teknik, dan matematika. Disarankan agar menerapkan strategi pengajaran, seperti: sebagai pembelajaran berbasis masalah melalui kurikulum STEM, dapat menghidupkan kembali keinginan siswa untuk memahami dunia di sekitar mereka dan melibatkan mereka dalam pengajaran di kelas.

Pengembangan Media Pembelajaran SD/MI

Dalam proses pengembangan media pembelajaran yaitu bahan ajar berbasis STEM mahasiswa PGMI menyusun langkah-langkah yaitu:

1. Potensi dan masalah

Masalah dalam pengembangan bahan ajar ini, di dapat dari calon guru PGMI menganalisis tingkat KKM dari masing-masing KD, tingkat kesulitan materi, masalah yang terkait dengan materi, dan potensi yang akan di kuasai oleh siswa. Potensi awal masalah ini merupakan isu-isu yang berkembang yang ada di masyarakat dan diambil untuk di selesaikan. Tahap yang dilakukan antara lain (1), survei lapangan (observasi), (2) analisis teoretis dan praktis tentang bahan ajar dalam pembelajaran penulisan kreatif, dan (3) penelusuran dokumen dan penelitian-penelitian terdahulu. Pengumpulan informasi dan data, meliputi (1) mencari sumber pustaka dan hasil penelitian yang relevan dan (2) analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar kepada mahasiswa (Arsanti, 2018) .

2. Pengumpulan data

Masalah yang di dapatkan sebagai data awal untuk menyusun produk. Data yang di dapat dianalisis dan di tindak lanjuti untuk menemukan akan di susun menjadi sebuah produk. Dalam tahap ini yang dilakukan meliputi (1) penyusunan teks, format, dan bentuk bahan ajar sesuai hasil analisis kebutuhan dan (2) penyusunan rancangan kegiatan pembelajaran.

3. Desain produk

Desain produk akan di buat menjadi bahan ajar, yang dalam proses penyusunannya para calon guru mengerjakan selama dua minggu. bahan ajar yang di susun berdasarkan pendekatan STEM dengan di variasikan pada kegiatan pembelajaran dan dilengkapi soal esay yang mengajak siswa untuk berfikir kritis. Karena penyusunan produk ini include dengan mata kuliah pembelajaran PGMI maka calon guru ini mendapatkan bimbingan atau dapat berkonsultasi dengan dosen pengampu. Rata-rata calon guru ini berkonsultasi 2-3 kali.

4. Validasi ahli

Validasi mencakup pada media dan materi. Ahli media dan ahli materi adalah dosen pengampu mata kuliah pembelajaran IPA di SD/PGMI.

5. Revisi desain

Setelah di validasi dari ahli materi dan media maka akan di revisi sesuai masukan dari ahli media, dan materi. Untuk masukannya rata2 calon guru IPA belum bisa memunculkan kegiatan yang sifatnya STEM. Karena calon guru IPA baru mendapatkan pembelajaran yang berdasarkan STEM.

Hasil Media pembelajaran yang terkumpul dari mahasiswa PGMI terdapat sembilan tema untuk kelas empat, sembilan tema untuk kelas lima, dan empat tema untuk kelas enam. Adapun tema tersebut dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tema-tema Penerapan STEM

No	Tema Kelas 4	Tema kelas 5	Tema kelas 6
1	Indahnya kebersamaan	Organ gerak hewan	Selamatkan mahluk hidup
2	Selalu berhemat energi	Udara bersih bagi kesehatan	Satukan perbedaan dalam

3	Bagian-bagian tumbuhan	Organ peredaran darah	Tokoh penemuan	dan
4	Bergagai pekerjaan	Ekosistem	Perpindahan kalor	
5	Pahlawanku	Kalor dan perpindahannya		
6	Cita-citaku	Peristiwa dalam kehidupan		
7	Indahnya keragaman di negeriku	Lingkungan sahabat kita		
8	Tempat tinggalku	Lingkungan sahabat kita		
9	Kayanya negeriku			

Dalam penyusunan bahan ajar berbasis STEM, para calon guru menggunakan sistematika yaitu: 1). Identitas materi, 2) Peta konsep, 3)Materi, 4). Kegiatan berbasis STEM, 5) Evaluasi menggunakan soal berfikir kritis. Dalam tahap penyusunan calon guru di beri batasan halaman yaitu maksimal delapan halaman. Tahap penyusunan bahan ajar di awal identitas materi selain berisi judul, ada Kompetensi inti, dan tujuan pembelajaran. Peta konsep di susun untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi dan memberingan pengetahuan dalam materi yng akan di pelajari. Materi di sesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa dan karakteristik siswa sehingga materi yang disajikan ringan namun mendalam. Kegiatan berbasis STEM di gunakan untuk mengedukasi dan memperdalam materi melalui kegiatan STEM. Dan soal esay yang berisi berfikir kritis bertujuan untuk mengasah kritikal thingking siswa.

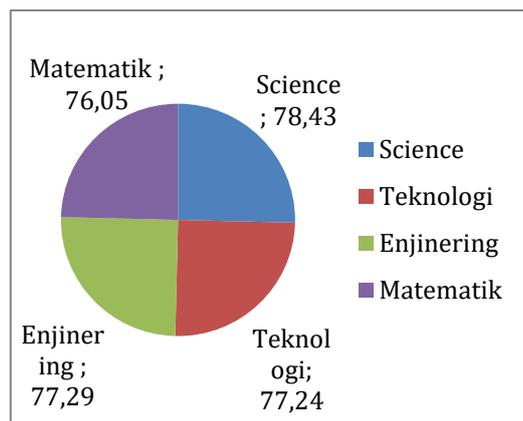
Dari hasil kajian bahan ajar di dapatkan kedalam dari modul STEM calon guru SD/MI terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Penerapan STEM dalam Bahan Ajar

Kelas	Tema	S	T	E	M
4	Indahnya kebersamaan	80	80	80	80
	Selalu berhemat energi	80	82	82	79
	Bagian-bagian tumbuhan	80	75	75	76
	Bergagai pekerjaan	81	76	76	75
	Pahlawanku	80	75	75	75
	Cita-citaku	80	75	75	75
	Indahnya keragaman di negeriku	80	80	80	80
	Tempat tinggalku	80	79	79	75
	Kayanya negeriku	80	80	80	75
5	Organ gerak hewan	79	75	75	75
	Udara bersih bagi kesehatan	76	75	75	75
	Organ peredaran darah	75	75	75	75
	Ekosistem	80	80	80	75

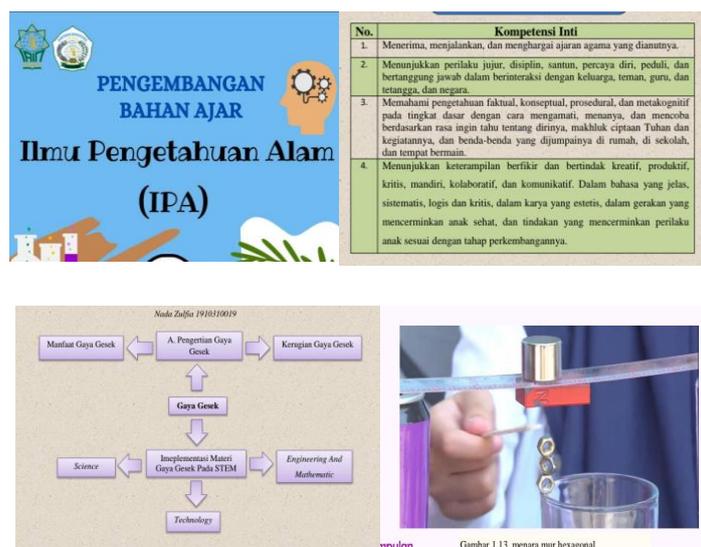
	Kalor dan perpindahannya	79	80	80	76
	Peristiwa dalam kehidupan	78	75	75	75
	Lingkungan sahabat kita	78	80	80	75
	Lingkungan sahabat kita	75	75	75	75
6	Selamatkan makhluk hidup	76	75	76	76
	Satukan dalam perbedaan	75	75	75	75
	Tokoh dan penemuan	75	75	75	75
	Perpindahan kalor	80	80	80	80
	Rata-rata	78.43	77.24	77.29	76.05

Dari empat aspek STEM rata-rata penguasaan calon guru hampir sama, namun pada aspek science mereka lebih tinggi. Hal ini karena untuk materi saint calon guru sudah terbiasa, mendapat materi ini sehingga mudah untuk mengimplementasikannya. Dan untuk aspek teknologi dan engineering calon guru masih mengalami kesulitan dalam memunculkan topik tersebut atau mencari informasinya. Dan dari aspek matematikanya calon guru belum bisa memunculkan aspek matematika. Data hasil pengaplikasian STEM dalam bahan ajar dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Aspek STEM dalam Bahan Ajar SD

Kompetensi bagi calon guru tidak hanya kompetensi pedagogik saja, namun kemampuan psikomotorik, namun juga keterampilan lainnya. US-based Partnership for 21st Century Skills (P21), mengidentifikasi kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 yaitu "The 4Cs"- *communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*. Kompetensi-kompetensi tersebut penting diajarkan pada siswa dalam konteks bidang studi inti dan tema abad ke-21. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* mengkategorikan keterampilan abad ke-21 menjadi 4 kategori, yaitu *way of thinking, way of working, tools for working dan skills for living in the world* (Ismail et al., 2016). *Way of thinking* mencakup kreativitas, inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan. Gambar 2 adalah gambar bahan ajar yang di buat oleh calon guru.



Gambar 2. Bahan Ajar Berbasis STEM

Peran guru dalam abad ke-21 harus bergeser dari berpola “penanam pengetahuan”, menuju peran sebagai pembimbing, pengarah diskusi dan pengukur kemajuan belajar siswa. Maka oleh sebab itu metode pembelajaran harus segera di rubah yang sebelumnya masih menggunakan cara yang tradisional harus menggunakan cara yang modern. Selain itu penggunaan STEM akan meningkatkan literasi sains dan juga sikap sains pada diri siswa (Ismail et al., 2016). Dari hasil penelitian menunjukkan guru sangat berpengaruh penting dalam akademik siswa oleh karena itu pentingnya memiliki guru dengan SDM yang berprestasi untuk mencetak generasi yang prestasi dan mandiri.

Seorang guru memiliki peran yang sangat penting dalam menyiapkan siswanya dalam pembelajaran. Calon guru harus memiliki ketrampilan yang mahir di bidang pedagogik, inovasi dalam pengajaran, pemahami psikologi dari siswanya, memiliki ketrampilan konseling, kemampuan memanfaatkan media dan teknologi baru dalam pembelajaran, serta menanamkan nilai-nilai dan akhlak terpuji dari dalam diri siswa.

Inovasi Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM

Adanya bahan ajar akan memudahkan siswa dalam pembelajaran dan bahan ajar sifatnya adalah mutlak dalam pembelajaran (Arsanti, 2018). Bahan ajar adalah salah satu media pembelajaran yang kehadirannya menjembatani permasalahan daya serap siswa dan keterbatasan pendidik (Ahmad, 2010). Dalam pembelajaran guru sebagai fasilitator dan siswa sepenuhnya berperan dalam pembelajaran sehingga apa bila pengelolaan kelas yang baik disampaikan oleh guru, maka siswa akan fokus dan menerima pembelajaran yang baik juga (Li & Schoenfeld, 2019). Bahan ajar yang di buat oleh calon guru berisi tentang masalah yang harus di selesaikan oleh siswa. Menggunakan STEM-PjBL memberikan pengalaman siswa menyelesaikan masalah nyata dengan kegiatan praktikum, sehingga dapat meningkatkan efektifitas, pembelajaran bermakna, dan menunjang karir di masa depan (Ismail et al., 2016).

STEM-PjBL. Pengalaman yang nyata tersebut akan selalu di ingan dan di kontruksikan dalam memori siswa sehingga membangun pengetahuan yang utuh dan saling melengkapi dan mengaitkan. Pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran yang ideal untuk memenuhi tujuan pendidikan abad ke-21, karena melibatkan prinsip 4C yaitu *critical thinking, communication, collaboration* dan *creativity* (berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi dan kreativitas). Pengembangan kemampuan berpikir kritis dapat terjadi karena IPA dapat menyediakan masalah-masalah kompleks yang dapat menantang siswa menerapkan sejumlah kemampuan yang dimiliki siswa, seperti kemampuan menganalisis dan mengajukan argumen, memberi klasifikasi, memberi bukti, memberi alasan, menganalisis implikasi dari suatu pendapat, dan menarik kesimpulan Selain Kemampuan berpikir kritis, konsep diri siswa erat kaitannya dengan Mata pelajaran IPA.

Pengembangan bahan ajar yang dipadukan STEM dapat membuat siswa menjadi mandiri dalam belajar, dan juga dapat melatih keterampilan siswa dalam belajar tanpa bantuan orang lain (Ahmad, 2010). Bahan ajar di susun untuk memudahkan siswa dalam menggunkan, sehingga dalam penyusunannya di lengkapi dengan kompetensi yang harus di kuasai siswa, isi materi pembelajaran, materi pendukung, petunjuk kerja, dan soal evaluasi. Ada beberapa keunggulan bahan ajar modul dibanding yang lain yaitu:

1. Berfokus pada kemampuan peserta didik
Siswa dapat mengerjakan modul secara mandiri dan dapat menyelesaikan secara cepat sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Selain itu dapat dijadikan buku pedoman siswa.
2. Adanya latihan soal sebagai kontrol dalam mencapai capaian kompetensi.
Soal evaluasi bisa dikerjakan siswa secara mandiri baik atau dengan perintah dari guru. Dengan adanya soal evaluasi siswa dapat mengukur pemahaman materi tersebut. Soal evaluasi yang di kembangkan dalam bahan ajar ini adalah berbasis berfikir kritis dengan jumlah lima berbentuk esay. Hal ini bertujuan agar mengembangkan kognitif siswa dan juga melatih siswa untuk menyampaikan ide barunya dalam memecahkan masalah.
3. Relevan dengan kurikulum.
Disusunnya modul yang didalamnya menyantumkan kompetensi dasar, kompetensi inti, berarti relevan dengan kurikulum. Kurikulum sebagai acuan dalam mencapai kompetensi yang harus di kuasai siswa.
4. Dilengkapi dengan kegiatan praktikum
Karena di dalam modul di susun sebuah praktikum, sehingga bisa menarik siswa untuk melakukan aktivitas menemukan sesuatu yang baru yang ada di sekitar siswa.

Selain keunggulan tersebut, modul juga memiliki kekurangan, yaitu:

1. Butuh keahlian
Dalam menyusun sebuah modul itu diperlukan sebuah keahlian tertentu, dimana mampu menyajikan materi yang sangat mudah di pahami siswa sehingga modul bisa berfungsi secara maksimal dalam proses pembelajaran.
2. Karakter siswa berbeda-beda

Dalam penyusunan modul biasanya di gunakan oleh siswa satu kelas, bahkan lebih. Padahal kemampuan masing-masing siswa tidak sama. Ada siswa yang telah selesai duluan ada pula siswa yang selesai mengerjakannya terlambat.

3. Mahal

Karena modul sebagai sumber belajar, yang lengkap dengan warna yang menarik, meode, dan penyajian yang luar biasa sehingga mahal bagi siswa yang kurang mampu.

Penyusunan bahan ajar yang sifatnya mandiri memberikan keluwesan mahasiswa PGMI untuk menyusun bahan ajar, dan memberikan manfaat yang berlebih (Ahmad, 2010). Dan karena mahasiswa PGMI yang membuat sendiri, sehingga melatih mahasiswa untuk bertanggung jawab secara mandiri atas bahan ajar yang dibuat. Dalam pembuatan bahan ajar mahasiswa PGMI memunculkan karakteristik kepada mahasiswa dimana mahasiswa mengajarkan kepada dirinya sendiri bagaimana pembelajaran yang di buat, kaitannya materi yang di sajikan, soal evaluasi dsb sehingga mahasiswa sendiri juga belajar secara utuh apa yang dikembangkannya atau *self intructional*. Yang kedua mahasiswa memunculkan karakter *self contained* dimana mahasiswa menyusun bahan ajar dengan satu kompetensi yang utuh yang harus dimiliki siswa. Yang ke tiga memunculkan karakter *stande alone*, karena bahan ajar yang disusun secara mandiri yang sifatnya suplemen bagi materi siswa. Yang ke empat *adaptif* karena bahan ajar yang disusun dilengkapi dengan berbagai sumber pengetahuan yang kompleks, yang yang ke lima *user adaptif* mudah untuk di gunakan siswa dan sangat membantu lewat instruksi yang ada di dalam bahan ajar (Ahmad, 2010).

Adanya kegiatan STEM di dalam bahan ajar yang di dalamnya memecahkan masalah tentang isu-isu yang beredar saat ini, ada juga kegiatan eksplorasi yang memberikan beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovatif, mandiri, berpikiran logis, dan literasi teknologi (Yata et al., 2020). Kegiatan eksplorasi dalam STEM merupakan kegiatan yang berusaha melatih segi diskusi, kerjasama, kekompakan, atau komunikasi (Shi & Stains, 2021). Pembelajaran STEM dengan satu tema namun mampu menghasilkan hasil yang maksimal. Pembelajaran STEM sesuai ketrampilan abad 21 yaitu Siswa dapat mengembangkan konten pengetahuan dan belajar keterampilan abad ke-21 seperti kemampuan untuk bekerja dalam tim, memecahkan masalah yang kompleks, dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam situasi lain. Selai itu pengembangan bahan ajar yang berbasis STEM akan meningkatkan *skill* multirepresentasi siswa.

Pemanfaatan teknologi dan engenering juga sangat dibutuhkan oleh siswa sebagai pengetahuan awal yang siswa dapat di SD. Penelitian yang berjudul *the implementation of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach for improving multiple-representation skill of senior high school student on newton's law about motion* menyimpulkan bahwa kelas yang menggunakan pendekatan STEM memiliki skill multipresentasi lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan pendekatan saintifik (Mulyana, 2018). Penelitian lain juga menyebutkan

bahwa siswa yang terbiasa dalam menggunakan pendekatan STEM akan lebih mudah dan cepat dalam mengambil keputusan mereka terkait dengan karir (Abe & Chikoko, 2020).

Adanya sebuah metode baru akan menarik siswa dalam pembelajaran. Apalagi bahan ajar yang disusun menarik dengan warna-warni, di perjelas dengan gambar tentunya akan menambah semangat belajar siswa. Selain itu di dalamnya ada sebuah misi/ proyek dari bahan ajar tersebut untuk di pecahkan. Sehingga bahan ajar tersebut tidak hanya berisi tentang wawasan materi, tetapi berisi masalah yang di pecahkan oleh siswa. Dengan begitu siswa akan menyumbangkan potensinya dan idenya untuk memecahkan masalah(Farwati et al., 2017). Selain itu juga akan merngsang ilmu lainya untuk berkembang, seperti Matematika, yang semula orang menganggap sulit, dengan digabungnya dengan STEM semakin mudah karena belajarnya to the point (Li & Schoenfeld, 2019).

Pembelajaran IPA yang di kelas lebih menekankan pada membaca, menulis, dan menyelesaikan proyek (Imaduddin & Zuhaida, 2019). Dengan adanya bahan ajar yang mampu mengitergrasikan sains, teknologi, engenering, dan matematik sanagt sesuai dengan karakter anak yang sejak kecil sudah di ajarkan multidisiplin ilmu sehingga ketik dewasa sudah ahli dalam berbagai macam bidang atau multitalen.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian di dapatkan bahan ajar berbasis STEM untuk kelas empat, lima, enam SD/MI dengan tingkat Science 78,43%, Teknologi 77,24%, engenering 77,29%, dan matematik 76.05%. Bahan ajar ini sesuai dengan kurikulum yang berlaku, adanya penerapan STEM mampu menyumbangkan ide siswa untuk mengatasi masalah dan juga membuat mahasiswa PGMI belajar membuat bahan ajar yang menjadikan mahasiswa semakin ahli, berinovasi, dan berkreasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, E. N., & Chikoko, V. (2020). Exploring the factors that influence the career decision of STEM students at a university in South Africa. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00256-x>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Ahmad, K. I. L. (2010). Pengembangan bahan ajar perkembangan anak usia SD sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa Kasina Ahmad Ika Lestari. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 22(8), 183–193.
- Ahsani, E. L. F., Rusilowati, A., & Anni, C. T. (2020). The Development of Integrated Science Teaching Materials Based on the Science Literacy of Fifth Graders. *1st ICONECT International Conference Education, Culture and Technology*, Query date: 2020-08-14 14:24:03, 65–71.
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, Fkip, Unissula. *KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 1(2), 71–90. <https://doi.org/10.24176/kredo.v1i2.2107>
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi problem based learning dalam STEM education berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 198–206.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi dalam pembelajaran vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Imaduddin, M., & Zuhaida, A. (2019). STREAMIN model for the next generation of science education in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012096>
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8570>
- Kusumam, A., Mukhidin, M., & Hasan, B. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 23(1), 28. <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i1.9352>
- Li, Y., & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as “given” in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9>
- Mulyana, K. M., Abdurrahman, & Rosidin, U. (2018). Implementasi pendekatan Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Untuk menumbuhkan skill multipresentasi siswa pada materi hukum newton tentang gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 69–75.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere*, May/June(June), 1–5.
- Roehrig, G. H., Dare, E. A., Ring-Whalen, E., & Wieselmann, J. R. (2021). Understanding coherence and integration in integrated STEM curriculum. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00259-8>
- Shi, L., & Stains, M. (2021). *Development of the Departmental Climate around Teaching (*

- DCaT) survey : neither psychological collective climate nor departmental collective climate predicts STEM faculty ' s instructional practices. 1, 1–20.
- Yata, C., Ohtani, T., & Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>
- Abe, E. N., & Chikoko, V. (2020). Exploring the factors that influence the career decision of STEM students at a university in South Africa. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00256-x>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Ahmad, K. I. L. (2010). Pengembangan bahan ajar perkembangan anak usia SD sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa Kasina Ahmad Ika Lestari. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 22(8), 183–193.
- Ahsani, E. L. F., Rusilowati, A., & Anni, C. T. (2020). The Development of Integrated Science Teaching Materials Based on the Science Literacy of Fifth Graders. *1st ICONECT International Conference Education, Culture and Technology, Query date: 2020-08-14 14:24:03*, 65–71.
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, Fkip, Unissula. *KREDO : Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 1(2), 71–90. <https://doi.org/10.24176/kredo.v1i2.2107>
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi problem based learning dalam STEM education berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 198–206.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi dalam pembelajaran vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Imaduddin, M., & Zuhaida, A. (2019). STREAMIN model for the next generation of science education in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012096>
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8570>
- Kusumam, A., Mukhidin, M., & Hasan, B. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 23(1), 28. <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i1.9352>
- Li, Y., & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as “given” in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9>
- Mulyana, K. M., Abdurrahman, & Rosidin, U. (2018). Implementasi pendekatan Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Untuk menumbuhkan skill multipresentasi siswa pada materi hukum newton tentang gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 69–75.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere, May/June*(June), 1–5.
- Roehrig, G. H., Dare, E. A., Ring-Whalen, E., & Wieselmann, J. R. (2021). Understanding

- coherence and integration in integrated STEM curriculum. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00259-8>
- Shi, L., & Stains, M. (2021). *Development of the Departmental Climate around Teaching (DCaT) survey : neither psychological collective climate nor departmental collective climate predicts STEM faculty ' s instructional practices. 1*, 1–20.
- Yata, C., Ohtani, T., & Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>