



PENGEMBANGAN *HANDOUT* PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS 5 MI

Erni Ermawati¹, Retno Triwoelandari² & Abristadevi³

^{1,2,3}Fakultas Agama Islam, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Email: erniermaw17@gmail.com¹, retnotriwoelandari@uika-bogor.ac.id², abristasmart@gmail.com³

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Menerima : 08 Juli 2022

Revisi : 14 Juli 2022

Diterima : 28 Nopember 2022

Kata Kunci:

Handout, Pembelajaran IPA, STEM, Berpikir Kritis

Keywords:

Handout, Science Learning, STEM, Critical Thinking

Korespondensi:

Erni Ermawati

Fakultas Agama Islam, Universitas
Ibn Khaldun Bogor

Email:

erniermaw17@gmail.com

ABSTRAK

Berangkat dari permasalahan dalam sektor pendidikan diantaranya yaitu rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan metode yang kurang bervariasi, sehingga menyebabkan siswa kurang termotivasi, cepat jenuh, dan sulit untuk memahami pelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan produk berupa *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis kelas 5 MI. Penelitian yang dilakukan termasuk penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang memanfaatkan model ASSURE yang dikembangkan oleh Smaldino 2005. Hasil validasi *handout* oleh ahli materi mendapat persentase 84,2%, ahli bahasa 88,8%, dan ahli desain 65,9% sehingga *handout* yang dibuat dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Uji coba perorangan kepada 3 siswa hasilnya sebesar 63.45%. Pada uji coba kelompok kecil sejumlah 8 siswa hasilnya adalah 75.47% dan uji coba kelompok besar sebanyak 18 siswa hasilnya adalah 79.69%. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata perbedaan uji coba perorangan sebesar 14.33, rata-rata perbedaan uji kelompok kecil sebesar 17.12 dan uji coba kelompok besar sebesar 12.27, hal tersebut menunjukkan bahwa *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 MI.

ABSTRACT

Departing from problems in the education sector including the low critical thinking skills of students, the delivery of learning materials using methods that are less varied, causing students to be less motivated, quickly bored, and difficult to understand lessons. The purpose of this study was to produce a product in the form of STEM-based science learning handouts to improve the critical thinking skills of class 5 MI. The research carried out includes research and development that utilizes the ASSURE model developed by Smaldino 2005. Validation *handout* by material experts got a percentage of 84.2%, linguistic experts 88.8%, and design experts 65.9% so that handouts made were declared suitable for use in classroom learning. Individual trials to 3 students the results of 63.45%. In the small group trial of 8 students the result was 75.47% and the large group trial of 18 students the result was 79.69%. The results of *pretest* and *posttest* showed an increase in students' critical thinking skills on the average difference in individual trials of 14.33, the average difference in small group trials of 17.12 and large group trials of 12.27, this shows that handouts are effectively used to improve the critical thinking skills of 5th grade MI students.



PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 ini ilmu pengetahuan serta teknologi di manca negara meningkat semakin pesat. Abad ke-21 ini memprioritaskan tingginya kualitas dalam usaha dan hasil kerja manusia, oleh karenanya dibutuhkan SDM yang berkualitas dan berintegritas dalam menghadapi persaingan global pada abad ke-21. “Untuk menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas, upaya yang dipandang dapat berfungsi sebagai alat dalam membentuk kualitas sumber daya manusia adalah melalui sektor pendidikan” (Wahyuni & Solfema, 2020:220). “Melalui sektor pendidikan dapat membentuk sumber daya manusia mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis sehingga nantinya mereka mampu menghadapi tantangan global” (Yulia & Ramli, 2019:42).

Menurut Mahanal, dalam (Sari, 2019:456) guna mempersiapkan pelajar yang handal pada abad ke-21 di masa depan, pendidikan internasional mengintegrasikan beberapa keterampilan dalam menghadapi kesulitan peningkatan abad ke-2. Keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 ini antara lain yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), *creativity* (kreativitas), dan *communication* (komunikasi) yang dikenal sebagai keterampilan 4C. Dengan demikian, dalam dunia pendidikan sangat penting untuk mengintegrasikan keterampilan 4C secara konsisten.

Salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi dunia global teknologi dan perkembangan ilmu

pengetahuan di abad ke-21 ini yaitu keterampilan berpikir kritis. Dengan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki maka kita dapat menyaring informasi yang diperoleh sehingga dapat menentukan sikap yang akan dipilih, apakah akan menerima dan meyakini informasi tersebut atau menolak dan mengabaikannya. “Keterampilan berpikir kritis merupakan sebuah proses yang kompleks dan apabila dilakukan dengan baik maka akan membantu dalam mengkaji fenomena, situasi ataupun gagasan-gagasan yang rumit secara sistematis, sehingga permasalahan menjadi mudah untuk diselesaikan” (Nuraida, 2019:52). “Langkah dalam membangun kemampuan berpikir kritis yaitu: memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar peserta didik, membuat kesimpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, mengatur strategi dan taktik” (Yusliani, dkk, 2019:185).

Pada sektor pendidikan kemampuan berpikir kritis dapat dilatih saat kegiatan pembelajaran berlangsung yaitu dengan melakukan kegiatan percobaan, penemuan, dan memecahkan masalah serta melakukan diskusi dalam kelompok kecil. Dengan melakukan berbagai kegiatan tersebut siswa menjadi lebih dinamis dalam pengalaman belajarnya yaitu ketika siswa memberikan mencoba memberikan argumen berdasarkan data atau fakta yang diperoleh, menafsirkan makna dalam masalah, mengidentifikasi masalah, mengambil keputusan, menyatakan hasil, dan mampu mengoreksi dirinya sendiri maka saat itulah kemampuan berpikir kritisnya terlatih.

Salah satu proses pembelajaran yang di dalamnya banyak melakukan percobaan, penemuan, dan memecahkan masalah serta diskusi adalah proses pembelajaran dalam mata pelajaran IPA. Maghfirah & Herowati (2018:76) mengemukakan bahwa “IPA meliputi dua bentuk yaitu IPA sebagai pengetahuan konseptual yang menghasilkan suatu produk dan IPA sebagai suatu proses yaitu kerja ilmiah”. Lebih lanjut Wicaksono (2020:58) menambahkan “IPA sebagai produk ilmiah berisi kumpulan pengetahuan meliputi prinsip, konsep, teori, dan hukum, IPA sebagai proses ilmiah mengacu pada cara menginvestigasi suatu masalah menggunakan keterampilan proses sains atau metode ilmiah”. Produk yang dihasilkan dari proses ilmiah yang berjalan tidak lepas dari berbagai uji coba atau percobaan oleh siswa. Dari berbagai percobaan ilmiah yang dilakukan siswa dalam pembelajaran IPA ini akan menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa. Namun upaya untuk lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa belum berjalan dengan baik di sekolah.

Banyak faktor yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis siswa rendah. Dari hasil studi lapangan yang dilakukan oleh Ramdani et al. (2020:120) menunjukkan bahwa strategi atau model pembelajaran yang diterapkan pendidik belum memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Hasil wawancara yang dilakukan kepada guru mata pelajaran IPA kelas 5 MI Al-Ittihad Ciampea, diperoleh informasi bahwa bahan ajar cetak seperti buku paket telah digunakan, tetapi variasi bahan ajar yang

lainnya khususnya *handout* belum digunakan. Metode pembelajaran yang digunakan juga masih bersifat klasik seperti ceramah atau demonstrasi. Model dan metode pembelajaran seperti ini tidak mampu memotivasi siswa untuk berpikir kritis, siswa cenderung cepat jenuh dan sulit memahami materi. Hal ini terjadi karena siswa tidak secara langsung dilibatkan dalam memperoleh konsep pelajaran sehingga siswa tidak dapat menganalisis fenomena yang ada di sekitarnya.

Kesenjangan tersebut menyebabkan suatu permasalahan yang harus ditindak lanjuti. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi lemahnya kemampuan berpikir kritis siswa adalah dengan mengintegrasikan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA. STEM memiliki kepanjangan *Science, Technology, Engineering and Math*. “Pembelajaran STEM dengan mengintegrasikan keempat komponennya mampu menghasilkan aktivitas berpikir siswa yang berguna untuk membantu memunculkan berpikir kritis siswa yang ditandai dengan kemampuan memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan” (Artobatama et al., 2020:43). Menurut Yulia & Ramli (2019:43) bahwa “Pembelajaran dengan pendekatan STEM, siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi siswa memiliki pemahaman bagaimana konsep tersebut diperoleh dan dapat memahami konsep-konsep sains serta kaitannya dalam kehidupan sehari-hari”. Dengan demikian pembelajaran dengan berbasis STEM dalam pembelajaran

mampu memfasilitasi dalam meningkatkan kesuksesan keterampilan abad ke-21 yang dikehendaki.

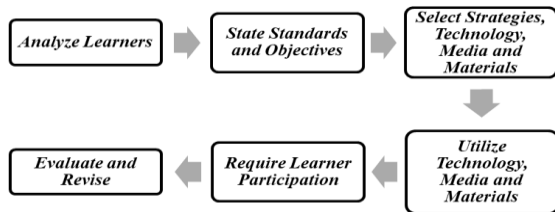
Dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui pendekatan STEM pada pembelajaran IPA, pendidik perlu menerapkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang tepat dan inovatif. Dalam hal ini penulis hendak mengembangkan bahan ajar *handout* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Handout* dibuat berdasarkan materi yang relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan pada siswa. “*Handout* dibuat dengan tujuan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi siswa untuk mendapatkan hasil belajar yang optimal” (Wati & Fatisa, 2018:219). “Kelebihan *handout* salah satunya yaitu dapat merangsang rasa ingin tahu siswa dan dapat memelihara konsistensi penyampaian materi pelajaran di kelas oleh guru sesuai dengan perancangan pembelajaran” (Yulandari; Dea Mustika, 2021:1420). Sehingga dengan menggunakan bahan ajar *handout* harapannya siswa menjadi mudah memahami materi pelajaran IPA yang terintegrasi dengan STEM. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Firmansyah & Muslihasari, 2020:75) menunjukkan hasil bahwasannya keterampilan berpikir kritis pada siswa mengalami peningkatan sebesar 30% dengan menggunakan bahan ajar *handout*. Lebih lanjut Hasanah (2018:43) dalam penelitiannya memberikan kesimpulan bahwa bahan ajar *handout* efektif digunakan untuk tercapainya

keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini diberi judul “Pengembangan *Handout* Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 MI”. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan maka peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut : 1. Bagaimana kelayakan produk *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 MI?, 2. Bagaimana efektivitas penggunaan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 MI?. Tujuan dilakukannya penelitian ini agar dapat menghasilkan sebuah produk yang dapat digunakan oleh guru dalam rangka meningkatkan berpikir kritis berupa *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk siswa kelas 5 MI.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan atau *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk ilmiah berupa *handout* dengan basis STEM untuk materi pokok Panas dan Perpindahannya tema 6 pelajaran IPA kelas 5 MI. Penelitian dilakukan di MI Al-Ittihad Ciampea Bogor. Pengembangan produk *handout* berbasis STEM menggunakan model yang dikembangkan oleh Smaldino, dkk. tahun 2005 (Darlis et al., 2021) yakni model ASSURE sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model ASSURE

1. *Analyze Learners*

Pertama, peneliti melakukan analisis kepada siswa yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik siswa dalam 3 aspek yaitu, karakteristik umum siswa, kompetensi dasar siswa dan gaya belajar siswa.

2. *State Standards and Objectives*

Kedua yaitu menentukan standar dan tujuan pembelajaran yang diinginkan dengan menganalisis KI dan KD sesuai dengan kurikulum.

3. *Select Strategies, Technology, Media and Materials*

Ketiga, dilakukan pemilihan terhadap strategi, metode, media dan materi yang sesuai untuk diterapkan.

4. *Utilize Technology, Media and Materials*

Keempat, menggunakan teknologi, media, dan bahan ajar perlu perencanaan guru dalam menggunakan media dan bahan ajar. Pada tahap ini dilakukan dengan mengikuti proses 5P.

5. *Require Learner Participation*

Tahap kelima yaitu melibatkan partisipan atau keaktifan siswa dalam pembelajaran.

6. *Evaluate*

Pada tahap terakhir terdapat tiga hal yang dilakukan dalam proses evaluasi dan

revisi yaitu menilai produk yang dikembangkan, menilai keterampilan yang ingin dicapai siswa dan merevisi produk jika terdapat kelemahan pada produk. Dalam menilai keterampilan yang ingin dicapai, peneliti melakukan tiga uji coba produk yaitu uji coba perorangan yang dilakukan kepada 3 siswa, uji coba kelompok kecil sebanyak 8 siswa, dan uji coba kelompok besar dengan sebanyak 18 siswa. Untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan yang diharapkan, kemudian peneliti melakukan perbandingan hasil posttest yang dilakukan pada uji coba kelompok besar kelas eksperimen dengan kelompok besar kelas kontrol.

Metode pengumpulan data yaitu dengan menggunakan angket untuk menilai kelayakan produk *handout* berbasis STEM oleh validator ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Penelitian pengembangan ini menggunakan angket validasi sebagai instrumen penelitiannya. Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif dan kuantitatif untuk mengukur kevalidan produk dan mengevaluasi produk yang dikembangkan. Analisis interpretasi kevalidan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dilakukan dengan menggunakan skala Likert dengan rumus $P_k = \frac{S}{N} \times 100\%$ dan dengan interpretasi skor kevalidan sesuai pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Interpretasi Kevalidan

No	Persentase (%)	Kriteria Kelayakan	Kualifikasi
1	81% - 100%	Tidak Revisi	Sangat Valid
2	61% - 81%	Tidak Revisi	Valid

3	41% - 61%	Perlu Revisi	Cukup Valid
4	21% - 41%	Revisi	Kurang Valid
5	0% - 21%	Revisi	Tidak Valid

Sumber: (Mawaddah et al., 2022)

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk *handout* berdasarkan aspek isi dan materi, aspek desain, dan aspek kebahasaan.

Teknik observasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Analisis data hasil observasi menggunakan aplikasi *SPSS 25 for Windows* dengan menggunakan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. *Analyze Learners*

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan terhadap aspek karakteristik umum di MI Al Ittihad Ciampea media dan metode pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran belum bervariasi. Sehingga karakteristik siswa belum terstimulasi secara optimal. Selanjutnya hasil analisis terhadap kompetensi siswa menunjukkan siswa masih kesulitan dalam memahami pembelajaran IPA. Berdasarkan pembelajaran di kelas, ketika guru melakukan tanya jawab hanya 3-4 siswa yang menjawab pertanyaan. Pada hasil observasi gaya belajar, siswa kelas 5 rata-rata bergaya belajar visual, sehingga metode yang digunakan masih metode ceramah dan jarang sekali melakukan percobaan yang siswanya berperan aktif

dan berpikir secara kritis. Pembelajaran di sekolah hanya menggunakan bahan ajar buku paket saja, belum menggunakan bahan ajar yang bervariasi dan menarik. Pembelajaran secara berkelompok sudah dilakukan namun masih kurang efektif, karena siswa yang masih cenderung mengandalkan teman kelompoknya untuk mengerjakan tugas bersama.

2. *State Standards and Objectives*

Pada tahap ini perumusan tujuan pembelajaran yang dilakukan peneliti mengacu pada silabus pembelajaran IPA di kelas 5. Materi yang dipilih yaitu tema 6 “Panas dan Perpindahannya” dan kompetensi dasar yang digunakan dalam *handout* adalah “3.1 Menerapkan konsep perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari dan 4.1 Melaporkan hasil pengamatan tentang perpindahan kalor”. Dengan demikian tujuan pembelajaran yang terdapat pada *handout* yang peneliti kembangkan yaitu setelah melakukan kegiatan pembelajaran dan eksperimen, “1. Siswa mampu menjelaskan pengertian konduktor dan isolator panas, siswa mampu menyebutkan bahan konduktor dan isolator panas, 2. Siswa mampu membuat termos sederhana, dan siswa mampu mendemonstrasikan termos sederhana melalui pembelajaran IPA berbasis STEM”.

3. *Select Strategies, Technology, Media and Materials*

Setelah melakukan analisis terhadap kebutuhan siswa dan kompetensi dasar yang digunakan maka peneliti memilih

untuk mengembangkan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Materi yang dipilih pada produk *handout* ini yaitu tema 6 “Panas dan Perpindahannya”. Sumber materi yang digunakan yaitu “Buku IPA kelas 5 SD/MI” dan “Buku panduan praktikum IPA model *project based learning* di kelas tinggi sekolah dasar”. Gambar sampul depan *handout* yang telah dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Sampul Depan *Handout*

Setelah *handout* dibuat, selanjutnya peneliti melakukan validasi kepada 3 ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Proses validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 MI, yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil uji validitas menggunakan instrumen angket validasi

diperoleh hasil pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Uji Validasi

Aspek	Persentase	Kriteria Kelayakan	Kualifikasi
Materi	84,2%	Tidak Revisi	Sangat Valid
Bahasa	88,8%	Tidak Revisi	Sangat Valid
Desain	65,9%	Tidak Revisi	Valid

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji validasi dari validator ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain diperoleh kesimpulan bahwa *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas maupun sebagai pegangan individu siswa sebagai sumber belajar IPA pada tema 6 materi “Panas dan Perpindahannya.

4. Utilize Technology, Media and Materials

Proses 5P dalam hal ini menunjukkan hasil sebagai berikut : 1) Hasil dari pratinjau (*preview*) yang dilakukan peneliti bahwa perlu adanya bahan ajar dan metode yang bervariasi yang menyajikan materi secara ringkas dan disertai kegiatan siswa dalam proses pembelajaran. Maka peneliti memilih untuk mengembangkan *handout* praktik pembelajaran IPA berbasis STEM. 2) *Prepare* (Menyiapkan) teknologi, media, dan materi. Materi pembelajaran yang digunakan adalah “Panas dan perpindahannya (pengertian energi panas, sumber energi panas, perpindahan panas atau kalor, serta konduktor dan isolator panas)” dengan model *Project Based*

Learning, dan metode diskusi, tanya jawab, percobaan. 3) *Prepare* (Menyiapkan) tempat untuk melakukan aktivitas pembelajaran, dalam pengembangan produk *handout* peneliti menggunakan ruang kelas 5 di MI Al-Ittihad sebagai tempat pembelajaran. 4) *Prepare* (Menyiapkan) siswa dalam pembelajaran sehingga mereka siap belajar dan dapat memperoleh hasil belajar yang maksimal. 5) *Provide* (Menyediakan) pengalaman belajar yang menyenangkan sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar dengan maksimal dan tidak cepat bosan pada saat proses pembelajaran berlangsung.

5. *Require Learner Participation*

Tahap kelima yaitu proses pembelajaran melibatkan partisipasi siswa secara aktif. Kemampuan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran meningkat dengan adanya kegiatan praktik yang ada pada *handout* yang dikembangkan. Siswa mampu memberikan penjelasan sederhana, memberikan contoh, siswa mampu mengidentifikasi pertanyaan yang diberikan, siswa mampu memberikan solusi alternatif dan mempertanggungjawabkan hasil percobaannya.

6. *Evaluate*

Pada tahap terakhir yang dilakukan dalam proses evaluasi dan revisi yaitu menilai produk yang dikembangkan dan menilai keterampilan yang ingin dicapai siswa. Penilaian produk yang

dikembangkan diperoleh berdasarkan respon siswa pada uji coba perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar. Diperoleh data hasil respon siswa pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Respon Siswa

Responden	Jumlah Responden	Persentase
Perorangan	3 orang	63,45%
Kelompok kecil	8 orang	75,47%
Kelompok besar	18 orang	79,69%

Data yang dihasilkan berdasarkan respon siswa pada uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar siswa kelas 5 MI Al-Ittihad diperoleh koefisien tingkat pencapaian, produk *handout* terqualifikasi “baik” dengan melewati perbaikan dan penambahan atas kekurangan produk yang ditemukan pada uji coba kelas perorangan dan kelas kelompok kecil sesuai dengan respon serta saran yang diberikan oleh siswa.

Setelah melewati beberapa tahap validasi kelayakan produk *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM. Tahap selanjutnya yaitu menilai efektivitas penggunaan *handout* pembelajaran IPA dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penilaian efektivitas penggunaan *handout* dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran ini dilakukan pada kelas uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan

peneliti, maka diperoleh nilai rata-rata perbedaan antara *pretest* dan *posttest* pada Tabel 4.

Tabel 4 Rata-rata Perbedaan *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	Rata-rata perbedaan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>
Perorangan kelas eksperimen	-14.33333
Kelompok kecil kelas eksperimen	-17.12500
Kelompok besar kelas eksperimen	-12.27778
Kelompok besar kelas kontrol	-3.39130

Berdasarkan data Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, uji coba kelompok besar, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata setelah menggunakan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM. Maka penggunaan bahan ajar *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembahasan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pengembangan *handout* ini disesuaikan pada prinsip pengembangan bahan ajar menurut Greene dan Petty sebagaimana yang dikutip Tarigan (1986) dalam (Kosasih, 2020:45) dimana dalam mengembangkan bahan ajar yang baik maka bahan ajar itu harus menarik minat

siswa, memberi motivasi siswa dan menstimulasi aktivitas siswa. *Handout* yang dikembangkan ini berdasarkan karakteristik mata pelajaran praktik yang memuat tujuan pembelajaran, ringkasan materi, alat dan bahan, serta langkah-langkah pembelajaran yang tersusun secara sistematis. “Hal ini sebagaimana fungsi *handout* yang sifatnya sebagai bahan ajar penunjang yaitu memudahkan siswa dalam mengingat dan memahami materi pelajaran” (Kosasih, 2020:41).

Handout yang dikembangkan berfokus pada pelajaran IPA di kelas 5 SD/MI. Selain itu, pengembangan *handout* ini juga menggunakan pendekatan berbasis STEM yang mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam proses pembelajaran yang berfungsi merangsang keaktifan siswa untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah pada proses pembelajaran. Sebagaimana pendapat Kurniawan (2021:36) yaitu “Salah satu tujuan STEM dalam pembelajaran adalah menuntut siswa untuk memecahkan masalahnya sendiri, berpikir kreatif untuk memecahkan masalah yang dihadapi mereka”.

Pengembangan *handout* ini sudah melewati tahap validasi oleh tiga ahli validator, yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain guna untuk mengetahui layak tidaknya *handout* yang dikembangkan. Hasil dari validasi ketiga ahli dikonversikan pada skala persentase kriteria kevalidan pada Tabel 4.1 sebagai dasar pengambilan keputusan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Kriteria interpretasi skor tersebut menunjukkan

bahwa produk dikatakan valid apabila hasil > 60% dengan sedikit revisi berdasarkan saran dan komentar para ahli.

Pedoman aturan dalam penelitian ini adalah standar ketercapaian menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dengan melihat kemungkinan bagian isi dan tayangan oleh ahli materi, sudut pandang kepraktisan etimologis oleh ahli bahasa, dan sudut pandang realistik menurut ahli desain. Berdasarkan dari hasil angket validasi yang diberikan kepada ahli materi diperoleh hasil persentase sebesar 84.2%, hasil dari validasi ahli materi mendapatkan kriteria sangat valid dengan memenuhi aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian. Penilaian selanjutnya oleh ahli bahasa diperoleh hasil persentase sebesar 88.8% dengan kriteria sangat valid. Pemberian ini dianggap sangat sah karena bahasa yang digunakan lugas, sederhana dan terbuka serta data dan informasi yang terdapat dalam *handout* ini jelas dan lugas, bahasa yang digunakan sudah berpedoman pada kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar, baik sisi keterbacaan dan kejelasan data yang diberikan. Penilaian tersebut sejalan dengan pendapat Prastowo dalam (Sistyarini & Nurtjahyani, 2017:583) bahwa “Dalam menulis *handout* usahakan agar kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang dan mudah dipahami”. Hasil penilaian dari ahli desain diperoleh persentase sebesar 65.9%, hasil validasi ini menunjukkan kriteria valid dengan revisi kecil. Peneliti menambahkan kata pengantar, menambahkan gambar ilustrasi materi serta memilih warna gambar agar kontras dengan *background*,

revisi tersebut dilakukan sebagaimana saran yang diberikan oleh ahli desain.

Selain diuji validitas kelayakan oleh ketiga ahli, *handout* ini juga diuji coba di lapangan. Uji lapangan dilakukan dengan tiga tahap pengujian, yaitu tahap uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji kelompok besar. Dilihat dari evaluasi responden pada tes tunggal diperoleh skor 63,45%, berkualifikasi layak. Evaluasi responden pada pertemuan kelompok kecil sebesar 75,47% dengan berkualifikasi baik. Penilaian responden kelompok besar adalah 79,69% dengan berkualifikasi baik juga.

Selain itu, untuk menentukan efektivitas penggunaan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, peneliti melakukan penjelasan hasil penelitian secara kuantitatif yang melibatkan SPSS. Langkah awal yang dilakukan peneliti adalah melakukan uji normalitas dan homogenitas sebelum melakukan uji-t. Dilihat dari pengujian, menunjukkan bahwa data normal dan homogen. Kemudian uji t dilakukan untuk menganalisis hasil *pretest* dan *posttest* untuk menentukan kemampuan berpikir kritis. Hasil uji t terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada Tabel 4 membuktikan adanya peningkatan rerata setelah *handout* digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada Tabel 4 yaitu pada rata-rata perbedaan uji coba perorangan, terdapat perbedaan nilai antara *pretest* dan *posttest* sebesar 14.33. Selanjutnya pada rata-rata perbedaan uji kelompok kecil antara *pretest* dan *posttest* sebesar 17.12 dan pada hasil uji

kelompok besar terlihat ada perbedaan antara *pretest* dan *posttest* sebesar 12.27, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *handout* dalam pembelajaran IPA berbasis STEM efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 MI.

Selain melihat pada rata-rata perbedaan uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji kelompok besar, rata-rata perbedaan juga terdapat pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan pada saat uji kelompok besar, yakni sebesar 10.72. Penggunaan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dinilai efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau dari 5 indikator yaitu siswa mampu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis tersebut karena penggunaan pendekatan belajar berbasis Sains, Teknologi, *Engineering*, dan Matematika (STEM) yang terintegrasi dalam *handout* ini. Sebagaimana pendapat yang dikemukakan (Artobatama et al., 2020:77) bahwa “Pembelajaran STEM dengan mengintegrasikan keempat komponennya mampu menghasilkan aktivitas berpikir siswa yang berguna untuk membantu memunculkan berpikir kritis siswa yang ditandai dengan kemampuan memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan”.

Sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Yulia & Ramli (2019:48) bahwa pengembangan *handout* dengan pendekatan STEM dapat menunjang nilai yang berada pada kategori cukup. Selanjutnya dalam penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono (2020:60) juga menunjukkan bahwa “Pembelajaran IPA dengan menggunakan pendekatan STEM berhasil meningkatkan keterampilan abad 21 yang diperoleh pada era revolusi industri 4.0”.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa : Pengembangan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis telah melalui tahap uji ahli dengan hasil mencapai kategori “sangat valid” dari aspek materi dan bahasa dengan persentase > 81% dan mendapat kategori “valid” dari aspek desain dengan persentase > 60%. *Handout* yang dikembangkan juga melewati proses perbaikan berdasarkan saran yang diberikan oleh ketiga ahli validasi tersebut. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa *handout* yang dikembangkan layak untuk digunakan dengan rata-rata angket respon siswa diperoleh penilaian dengan kategori baik.

Setelah melewati beberapa tahap uji coba produk *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM yang dikembangkan yaitu uji coba perorangan hasilnya sebesar 63.45%, uji coba kelompok kecil hasilnya

adalah 75.47% dan uji coba kelompok besar hasilnya adalah 79.69%. Rata-rata perbedaan *pretest* dan *posttest* uji coba perorangan sebesar 14.33, rata-rata perbedaan *pretest* dan *posttest* uji coba kelompok kecil sebesar 17.12 dan rata-rata perbedaan *pretest* dan *posttest* uji coba kelompok besar sebesar 12.27. Rata-rata perbedaan juga terdapat pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan pada saat uji kelompok besar, yakni sebesar 10.72. peneliti menyimpulkan bahwa *handout* yang dikembangkan efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran yang tidak menggunakan *handout* pembelajaran IPA berbasis STEM dalam pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. 2020. "Analisis Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di SD" *Indonesia Journal of Primary Education*, 4(1), hal. 76–86.
- Darlis, N., Farida, F., & Miaz, Y. 2021. "Pengembangan Desain Pembelajaran Model Assure Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Komik di Sekolah Dasar" *Jurnal basicedu*. 5(1), hal. 334–342.
- Firmansyah, A., & Muslihasari, A. 2020. "Pengembangan Handout Berbasis Cerita Pendek Tematik Tema 5 Kelas 5 Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa" *Eduscope*, 6(2), hal. 1–11.
- Hasanah, U. 2018. "Pengaruh Penggunaan Handout Berbasis Pemecahan Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa" *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(1), hal. 38–45.
- Hawa, A. M., & Putra, L. V. 2018. "PISA Untuk Siswa Indonesia". *Jancitta*, 1(1).
- Kosasih. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kurniawan, H., E. S. 2021. *Pembelajaran Matematika dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Maghfirah, F., & Herowati, H. 2018. "Pengembangan Media Komik Strip Sains "Pemanasan Global" Untuk Meningkatkan Motivasi Membaca Siswa Kelas Vii Smpn 2 Sumenep" *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), hal. 76–84.
- Mawaddah, R., Triwoelandari, R., Irfani, F., Ibn, U., & Bogor, K. 2022. "Kelayakan Lks Pembelajaran Ipa Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Sd / Mi" *Jurnal Cakrawala Pendas* 8(1), hal. 1–14.
- Nuraida, D. 2019. "Peran guru dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran" *Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), hal. 51–60.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. 2020. "Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik" *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), hal. 119.
- Sari, A. K. & Winda, T. 2019. "Integrasi Keterampilan Abad 21 dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, and Creativity)" *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), hal. 455–466.
- Sistyarini, D. I., & Nurtjahyani, S. D. 2017. "Analisis Validitas terhadap Pengembangan Handout Berbasis Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMP / MTS

Analysis of The Validity of the Development of Problem Based Handout on Environmental Content Chapters Class VII SMP / MTS” Proceeding Biology Education Conference, 14(1), hal. 581–584.

Sugiyono. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.); 2nd ed.). Penerbit Alfabeta.

Wahyuni, S. S., & Solfema, S. 2020. “*Pengembangan dan Pemanfaatan Desain Pembelajaran Tematik Terpadu Berbasis Model ASSURE di Sekolah Dasar*” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 2(3)*, hal. 221– 226.

Wati, L., & Fatisa, Y. 2018. “*Desain Bahan Ajar Berupa Handout Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pembelajaran Kimia Materi Hidrokarbon*” *Konfigurasi : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan, 1(2)*, 219.

Wicaksono, A. G. (2020). “*Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0*” *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA, 10(1)*, hal. 54–62.

Yulandari; Mustika, D. 2021. “*Pengembangan Handout Berbasis Model Inkuiri di Sekolah Dasar*” *Jurnal Basicedu, 5(3)*, hal. 1418–1426.

Yulia, S. R., & Ramli, R. 2019. “*Analisis Kebutuhan Pengembangan Handout Berbasis STEM Terhadap Pembelajaran Fisika dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4 . 0*” *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 5(1)*, hal. 42–48.

Yusliani, E., Hanana L., Burhan, N. Z. N. 2019. “*Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1*” *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP), 3(2)*, hal. 1–19.

