

IMPLEMENTASI LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA KELAS XI MATERI FLUIDA DINAMIS

STEM-Based LKPD Implementation To Measure The Computational Thinking Ability Of Class XI Students Material Dynamic Fluid

Wahdiyaton Munawaroh¹, Rif'ati Dina Handayani², Albertus Djoko Lesmono³, Dwi Candra Vitaloka Arum Sari⁴

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember, Jember, Indonesia

[1wahdiyatonm@gmail.com](mailto:wahdiyatonm@gmail.com), [2rifati.fkip@unej.ac.id](mailto:rifati.fkip@unej.ac.id), [3albert.fkip@unej.ac.id](mailto:albert.fkip@unej.ac.id), [4wican38@gmail.com](mailto:wican38@gmail.com)

Kata Kunci

Berpikir Komputasi
Fluida Dinamis
Lembar Kerja-STEM

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kemampuan berpikir komputasi siswa yang masih kurang pada pendidikan abad 21. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kemampuan berpikir komputasi siswa dalam memahami materi fluida dinamis melalui implementasi LKPD berbasis STEM. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif dengan desain penelitian berupa studi kasus tunggal. Data dikumpulkan melalui hasil wawancara, observasi dan pengerjaan LKPD berbasis STEM. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa sudah baik yaitu pada indikator dekomposisi dan abstraksi. Hal ini dikarenakan siswa sudah mampu mendefinisikan permasalahan yang ada dengan baik dan dapat membuat rancangan solusi botol air berlubang.

Keywords

Computational
Thinking
Dynamic Fluid
STEM Worksheets

Abstract

This research is motivated by students' computational thinking skills which are still lacking in 21st century education. The purpose of this research is to analyze students' computational thinking skills in understanding dynamic fluid material through the implementation of STEM-based worksheets. The research method used in this research is descriptive qualitative research design in the form of a single case study. Data was collected through interviews, observations and work on STEM-based worksheets. The results of this study indicate that the students' computational thinking skills are good, namely in the indicators of decomposition and abstraction. This is because students are able to define existing problems well and can design solutions for perforated water bottles.

©2020 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 14/12/2022; Revised 20/12/2022; Accepted 26/12/2022; Available Online 31/12/2022

*Corresponding Author: albert.fkip@unej.ac.id

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika adalah suatu pembelajaran tentang gejala dan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari yang dapat ditinjau melalui kegiatan pengamatan dan observasi. Pembelajaran fisika pada abad 21 ini mengalami banyak perubahan karena pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) sebagai upaya mengembangkan keterampilan belajar [25]. Ada tiga subjek utama dalam pembelajaran abad 21 yaitu (1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi cara berpikir dan bekerja, (2) teknologi, media, dan informasi yang meliputi alat-alat yang digunakan dalam bekerja, (3) keterampilan hidup dan berkarir meliputi kesiapan hidup di dunia [22]. Siswa dalam abad 21 menghadapi

tantangan yang menuntut dimilikinya kompetensi 4C: *creative, communicative, collaboration, dan critical thinking* [9].

Model pembelajaran yang dapat diterapkan pada pembelajaran abad 21 serta dapat mengembangkan *soft skill* peserta didik yakni dengan pendekatan *Sains, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM). Pernyataan ini didukung oleh Estriyanto [22] dimana pembelajaran berbasis STEM dibutuhkan sebagai upaya untuk melatih kemampuan dan bakat siswa menghadapi masalah abad 21. Pembelajaran berbasis STEM mengaitkan ilmu pengetahuan (sains), teknologi, teknik, seni dan matematika sehingga siswa memahami secara menyeluruh kaitan antar bidang ilmu pengetahuan melalui pengalaman pembelajaran [19]. STEM merupakan sarana bagi peserta didik

untuk menciptakan ide berbasis sains dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi dalam memecahkan masalah berdasarkan pada empat disiplin ilmu yang terintegrasi.

Salah satu kompetensi yang harus dimiliki peserta didik yaitu kemampuan pemecahan masalah serta kemampuan bernalar. Kemampuan untuk memecahkan masalah dikenal dengan kemampuan berpikir komputasi. Berpikir komputasi merupakan metode pemecahan masalah dengan menggunakan algoritma dengan teknik seperti komputer dalam menformulasikan masalah dengan menyusunnya dengan baik atau menjelaskan mengapa tidak ditemukan solusi yang sesuai [19]. Individu yang berpikir komputasi terbiasa menganalisis, mensintesis, serta mengambil keputusan dengan alasan yang logis sesuai informasi yang telah diperoleh [10]. Menurut Angraini et al., [17] metode berpikir komputasi terbagi menjadi empat yakni : (1) dekomposisi yakni kemampuan memecahkan masalah kompleks menjadi masalah-masalah kecil yang lebih rinci, (2) pengenalan pola yakni kemampuan mengenal kesamaan atau perbedaan umum pada masalah untuk membantu membuat prediksi, (3) generalisasi pola dan abstraksi yakni kemampuan menyaring informasi yang tidak dibutuhkan dalam penyelesaian masalah yang serupa, (4) perancangan algoritma yakni kemampuan menyusun langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan abstraksi siswa dapat digunakan sebagai dasar dan kerangka dalam mengumpulkan data dan menganalisis serta mengenali pola sehingga dapat digunakan untuk memecahkan masalah [13].

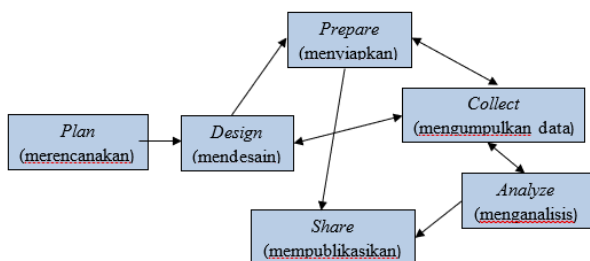
Berbagai upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan berpikir komputasi salah satunya yakni penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD yang beredar saat ini sebagian besar tidak sesuai dengan kurikulum yang berlaku dimana harusnya LKPD mengedepankan proses 5M [18] dan struktur, isi, dan materi yang masih bersifat monoton dengan latihan soal-soal terlalu sulit [20]. Menurut Munandar et al., [23], LKPD yang baik sangat dibutuhkan agar siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran karena dapat dijadikan panduan dalam melakukan percobaan. LKPD juga dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika. Fisika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang membahas mengenai sifat dan fenomena alam secara menyeluruh. Pembelajaran fisika yang ada di sekolah menghadapi berbagai kesulitan yaitu pembelajaran dalam kelas tidak fokus pada kemampuan pemecahan masalah dan lebih

menekankan pada penguasaan konsep [3] sehingga kemampuan siswa dalam memecahkan masalah masih tergolong rendah [15].

Salah satu tujuan dalam pembelajaran fisika yakni menerapkan pengetahuan dan pemahaman fisika dalam menyelesaikan masalah kompleks pada situasi sehari-hari. Upaya dalam mencapai tujuan ini menemui banyak kendala diantaranya penggunaan metode yang kurang tepat dimana pembelajaran hanya menekankan pada aktivitas mengingat, memahami, dan mengaplikasikan [29]. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Sinulingga et al., [34], kegiatan pembelajaran lebih berpusat pada guru sedangkan aktivitas siswa hanya mencatat dan pembelajaran aktif seperti praktikum di laboratorium lebih banyak dihindari. Akibatnya siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran [6]. Salah satu materi pembelajaran fisika yang masih dianggap sulit bagi siswa yaitu materi fluida dinamis. Pernyataan ini didukung oleh Rivai et al., [28] dimana banyak siswa yang masih memiliki penguasaan konsep fluida yang rendah sehingga diperlukan untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep. Perlu adanya media pembelajaran yang sesuai agar peserta didik dapat memahami konsep materi pembelajaran dengan baik.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yakni dengan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif adalah sebuah metode penelitian yang bergerak pada pendekatan kualitatif sederhana dengan alur induktif yaitu diawali dengan proses atau peristiwa penjelas yang akhirnya dapat ditarik suatu generalisasi yang merupakan sebuah kesimpulan pada peristiwa tersebut [45]. Salah satu jenis penelitian deskriptif ialah penelitian dengan menggunakan metode studi kasus (*case study*). Metode studi kasus yaitu penelitian terhadap sebuah atau beberapa kasus, objek atau sesuatu yang harus diteliti secara menyeluruh, utuh dan mendalam [42]. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain penelitian studi kasus tunggal. Metode ini digunakan agar peneliti dapat terlibat aktif dalam mengamati objek yang diteliti [17]. Desain penelitian studi kasus yang telah dikembangkan oleh Yin [44] sebagaimana dilihat dalam gambar 1. sebagai berikut :



Gbr. 1 Tahap Penelitian Studi Kasus

Pembelajaran dalam penelitian ini dirancang dan dimulai dengan penyajian masalah secara umum. Setelah penyampaian masalah, dilakukan pembagian kelompok dan bahan ajar disajikan kepada siswa untuk memperdalam pengetahuan tentang masalah yang diberikan. Selama pembelajaran siswa dibimbing untuk mencari solusi penyelesaian masalah secara kelompok dengan melakukan kegiatan praktikum. Pada akhir proses, siswa mempresentasikan hasil solusi yang diperoleh. Waktu penelitian yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2022/20223 pada pembelajaran fisika materi fluida dinamis. Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di salah satu sekolah negeri di Jember dimana subjek penelitiannya adalah siswa kelas XI MIPA 6 dengan Jumlah siswa pada kelas tersebut adalah 32 orang yang terdiri dari 17 orang laki-laki dan 15 orang perempuan.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu melalui angket, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Angket penelitian ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan LKPD berbasis STEM selama kegiatan pembelajaran. Wawancara dilakukan secara terstruktur kepada guru fisika SMAN 3 Jember dan perwakilan setiap kelompok mengetahui penggunaan LKPD di sekolah dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Kegiatan observasi dilakukan saat siswa mengerjakan LKPD dan terdapat beberapa data pendukung untuk melengkapi proses dokumentasi diantaranya daftar nama partisipan penelitian, rekaman hasil diskusi, serta foto pada saat kegiatan berlangsung. Analisis data kualitatif yang diperoleh dalam penelitian diolah dengan empat cara [1] yang disesuaikan dengan tahapan analisis data oleh Miles dan Huberman (2014) yang meliputi penyajian data (*data display*), reduksi data (*data reduction*), verifikasi data (*data verification*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian diawali dengan mengobservasi proses pembelajaran di SMAN 3 Jember bersama guru kelas untuk melihat keadaan awal peserta didik. Kemudian peneliti mengidentifikasi masalah yakni proses pembelajaran yang masih jarang menggunakan LKPD, kegiatan pembelajaran yang belum pernah diintegrasikan dengan STEM, dan juga belum pernah dilaksanakan pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan berpikir komputasi. Setelah itu peneliti membuat rancangan instrumen penelitian yang dilaksanakan dan merancang konsep LKPD berbasis STEM. Validasi LKPD berbasis STEM dilakukan oleh 2 orang dosen pendidikan fisika dan 1 orang guru fisika SMA negeri di Jember. Analisis validitas LKPD secara ringkas ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi LKPD Berbasis STEM

No	Aspek	Nilai Validitas	Kriteria
1.	Format	88,89%	Valid
2.	Isi	75,56%	Cukup Valid
3.	Bahasa	88,89%	Valid
Rata-Rata		84,45%	Valid

Hasil validitas LKPD berbasis STEM pada Tabel 1. Didapatkan nilai sebesar 84,45% dengan kriteria valid. Hal ini berarti LKPD berbasis STEM sudah dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2022/2023 tepatnya pada tanggal 19-28 Oktober 2022 selama 3 pertemuan. Penelitian dilakukan di SMAN 3 Jember kelas XI MIPA 6 dengan jumlah partisipan sebanyak 32 siswa yang dibagi dalam 5 kelompok. Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian merupakan data kualitatif yang terdiri dari proses kemampuan berpikir komputasi serta proses dalam pengerjaan LKPD berbasis STEM. Selanjutnya juga dilakukan wawancara dan observasi untuk mengetahui kevalidan data dibantu oleh observer. Proses pembelajaran STEM siswa juga dianalisis berdasarkan jawaban yang ada pada LKPD. Jawaban tersebut kemudian disesuaikan dengan kriteria yang telah ditentukan peneliti. Proses STEM yang terdiri dari 5 tahap yaitu pengamatan (*observe*), ide baru (*new idea*), inovasi (*innovation*), kreasi (*creativity*), dan nilai (*society*).

Indikator kemampuan berpikir komputasi disesuaikan dengan proses pembelajaran STEM yang terdiri dari 4 macam tahapan yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan generalisasi pola, dan perancangan algoritma.

Berikut merupakan analisis hasil kemampuan berpikir analisis siswa.

Tabel 2. Analisis Indikator Berpikir Komputasi Siswa

Indikator Berpikir Komputasi	Frekuensi		
	Baik	Cukup	Kurang
Dekomposisi	32	-	-
Pengenalan Pola	19	13	-
Abstraksi dan Generalisasi Pola	32	-	-
Algoritma	19	13	-

Berdasarkan hasil penelitian tampak bahwa dari keempat indikator berpikir komputasi mayoritas siswa memiliki kemampuan indikator dekomposisi dan abstraksi yang baik. Siswa sudah mampu mendefinisikan permasalahan yang ada dengan baik dan dapat membuat rancangan solusi botol air berlubang.

Pembahasan

Dekomposisi

Dekomposisi yaitu suatu metode atau konsep yang berfungsi untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan yang kompleks dan besar menjadi masalah yang lebih kecil dimana apabila suatu permasalahan yang besar dan kompleks menjadi kecil, maka permasalahan tersebut mudah untuk di selesaikan [35]. Siswa menunjukkan indikator dekomposisi yang baik karena pada penguraian kasus, siswa mampu mendefinisikan permasalahan disertai dengan penyebab dari permasalahan tersebut. Berikut merupakan contoh jawaban siswa yang sesuai dengan indikator dekomposisi yaitu pada kasus 1 tangki air berlubang.

Berdasarkan ilustrasi kasus 1 diatas, buatlah hipotesis awal terkait kasus tersebut menurut pemahaman anda! (*Decomposition*)

Jawab :

Jarak pancaran dan titik 1 lebih rendah dibanding titik 2, karena tekanan yg diterima pada titik 1 lebih kecil dan bernilai sama dari titik 2. Akibatnya pancaran air pada titik 2 lebih jauh.

Sedangkan perbandingan pada titik 2 dan titik 3 memiliki perbandingan kekuatan. Karena titik 3 berada didasar maka kecepatan titik 3 lebih lemah daripada kecepatan titik 2. Oleh karena itu titik 2 memiliki kecepatan lebih kuat daripada titik 3.

Gbr. 2 Contoh Jawaban Pada Kasus 1

Siswa pada indikator dekomposisi sudah mampu menguraikan permasalahan dengan baik dan dapat menjelaskan secara detail penyebab dari permasalahan. Hal tersebut sejalan dengan teori yang dinyatakan oleh Rostika dan Junita [31] bahwa kriteria siswa dapat dikatakan mampu menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah apabila siswa dapat memahami

masalah yang terjadi, menerapkan strategi penyelesaian dan menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai dengan permasalahan asal. Indikator dekomposisi dalam penyelesaian masalah memiliki dampak yang baik untuk berpikir komputasi serta melatih siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan baik. Siswa terbiasa berpikir secara matang terlebih dahulu sebelum mengambil keputusan [36]. Selaras dengan penelitian Rohmatin [30] dimana dalam memecahkan masalah siswa dilatih untuk berpikir agar dapat mendapat penyelesaian yang tepat dengan mencari informasi-informasi yang dibutuhkan dan mengolah informasi tersebut untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Selain itu dalam hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kegiatan penyelesaian permasalahan yang bersifat kompleks memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendesain dan menghasilkan sebuah karya [24].

Pengenalan Pola

Pengenalan pola yaitu kemampuan untuk mengenal kesamaan dan perbedaan umum dari suatu masalah untuk mendapatkan informasi yang lebih penting sehingga nantinya akan membantu membuat hipotesis penyelesaian masalah [35]. Jawaban siswa beragam dalam menjabarkan persamaan dan perbedaan antara dua permasalahan tersebut. Terdapat jawaban yang mengaitkan konsep fisika dengan permasalahan yang sedang dibahas. Namun terdapat juga beberapa kelompok yang tidak membahas mengenai persamaan dan perbedaan diantara dua permasalahan tersebut. Pada kelompok tersebut masih tidak tampak bagaimana kemampuan siswa dalam indikator pengenalan pola. Berikut merupakan contoh jawaban siswa yang sesuai dengan indikator pengenalan pola.

Berdasarkan ilustrasi kasus diatas, buatlah hipotesis awal terkait kasus tersebut menurut pemahaman anda! Adakah persamaan atau perbedaan dengan kasus 1 sebelumnya? (*Pattern Recognition*)

Jawab :

Semakin kecil volume, maka tekanan yang dihasilkan semakin besar

→ Tidak ada persamaan sama pada kasus 1 menerangkan tentang kecepatan terhadap tekanan (Prinsip bertoulli?) Sedangkan kasus 2 tentang volume terhadap tekanan (Prinsip kontinuitas)

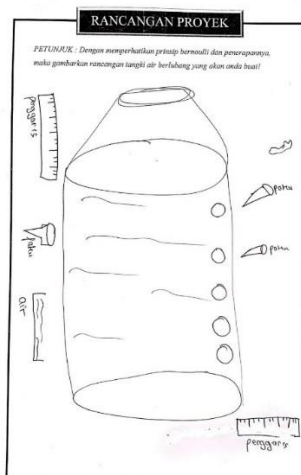
Gbr. 3 Contoh Jawaban Pada Indikator Pengenalan Pola

Pengenalan pola pada permasalahan sangat dibantu oleh pemahaman konsep yang baik. Pernyataan ini didukung oleh Rahmat et al [26]

dimana siswa lebih mudah mempelajari hal apabila dapat menguasai konsep terlebih dahulu untuk mengembangkan kemampuan yang lebih khusus. Pemahaman suatu konsep dapat berkembang dengan baik apabila konsep umum disajikan terlebih dahulu yang nantinya memudahkan siswa dalam menyatukan informasi baru dan informasi yang telah ada [46]. Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa tidak hanya dalam memahami materi, namun juga mampu mengungkapkan kembali dan mengaplikasi konsep sesuai struktur kognitif yang dimiliki [33]. Pada penelitian ini konsep yang diperoleh dikaitkan dengan indikator pengenalan pola pada berpikir komputasi sehingga terlihat persamaan dan perbedaan pada kedua permasalahan tersebut. Keterampilan identifikasi, mengenali dan mengembangkan pola, hubungan atau persamaan untuk memahami data maupun strategi yang digunakan untuk memahami data yang besar dan dapat memperkuat ide-ide abstraksi [7].

Abstraksi

Abstraksi yaitu kemampuan menyaring informasi sehingga dapat dibedakan informasi yang dibutuhkan dan tidak dibutuhkan sehingga dengan menarik generalisasi seseorang dapat menggunakan informasi yang telah didapat dalam menyelesaikan masalah yang serupa [35]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa sudah mampu merancang solusi permasalahan dengan detail. Setiap kelompok melakukan diskusi bersama dengan anggota kelompoknya kemudian menggambarkan hasil diskusinya pada lembar rancangan proyek. Berikut merupakan contoh jawaban siswa yang sesuai dengan indikator abstraksi pada rancangan proyek.



Gbr. 4 Contoh Jawaban Pada Rancangan Proyek

Kegiatan merancang proyek ini dapat menumbuhkan kreatifitas dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Aditiyawarman [1] dimana kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan permasalahan sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata dan menuntut siswa untuk melakukan kegiatan merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, serta melakukan kegiatan investigasi permasalahan. Kegiatan merancang proyek adalah kegiatan penting yang harus dilakukan karena kegiatan ini menjadikan siswa memiliki gambaran dari proyek yang mereka kerjakan. Kegiatan ini memiliki kontribusi untuk melatih siswa berpikir lancar dan luwes karena pada proses ini siswa dituntut untuk memberikan banyak gagasan berupa ide-ide untuk menyelesaikan masalah yang ada [43]. Adanya proses mendesain untuk menghasilkan sebuah karya membuat siswa lebih kreatif, semangat, dan hasil desain lebih beragam [27].

Setelah membuat rancangan desain solusi, tahap selanjutnya adalah merealisasikan rancangan tersebut dalam bentuk nyata. Pada penelitian ini siswa diberikan sebuah proyek untuk membuat botol air berlubang dimana proses pembuatannya dilakukan di sekolah bersama anggota kelompok. Pengerjaan proyek memungkinkan siswa untuk menghasilkan ide-ide yang mendukung pengerjaan proyek dan menggali informasi-informasi dari berbagai sumber serta mengolah sumber informasi yang didapat ke dalam bentuk proyek [39]. Selama pengerjaan proyek terdapat beberapa kelompok yang mengalami kesulitan misalnya penggunaan botol yang tidak sama. Kendala tersebut dapat diminimalisir dengan mengganti botol yang sesuai dengan yang telah disepakati bersama. Siswa juga harus mampu mengantisipasi kendala-kendala yang mungkin terjadi sehingga pengerjaan proyek tidak terhambat dengan adanya kendala tersebut. Kegiatan ini dapat melatih siswa untuk berpikir rinci karena siswa dituntut untuk cermat dan teliti dalam mengerjakan proyek sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan [43].

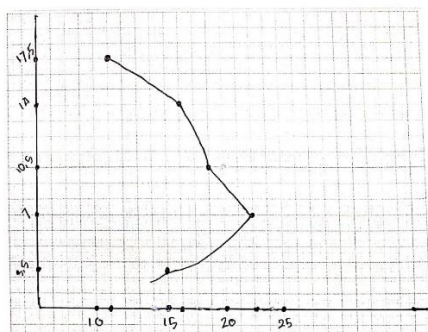
Setelah pembuatan selesai dilakukan, maka siswa menguji coba botol air berlubang yang sudah dibuat. Hasil uji coba menunjukkan bahwa botol air berlubang yang dibuat sudah baik dan sesuai. Pada saat uji coba berlangsung terdapat kendala pada beberapa kelompok misalnya mengalami bocor pada beberapa lubang yang menyebabkan ketidakpastian jarak pancaran air.

Pada saat mengatasi kegagalan tahap uji coba, siswa berusaha menemukan solusi alternatif lainnya yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Solusi kreatif yang dipilih oleh siswa pada penelitian ini adalah dengan mengganti isolasi dengan lakban hitam yang memiliki daya rekat yang lebih tinggi jika terkena air. Proses berpikir kreatif membantu siswa untuk melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah [37]. Berpikir kreatif juga dapat mendorong siswa untuk menemukan solusi mereka sendiri dari sudut pandang yang berbeda-beda [12]. Pemecahan masalah secara kreatif sangat dibutuhkan dalam berpikir komputasi. Pernyataan ini didukung oleh Endah et al [8] yang menyatakan bahwa tantangan persoalan yang ada mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam menyelesaikan persoalan dengan menerapkan konsep-konsep berpikir komputasional.

Perancangan Algoritma

Perancangan algoritma yaitu suatu pola pikir yang biasa digunakan untuk merencanakan langkah-langkah yang bersifat sistematis untuk memecahkan masalah yang sedang terjadi [33]. Kemampuan siswa dalam indikator perancangan algoritma sudah cukup mampu menganalisis hasil percobaan pada lembar pengamatan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Hal menarik pada indikator perancangan algoritma yaitu terdapat siswa yang masih kesusahan dalam menggambar grafik dan kurang cukup menjelaskan analisis yang sudah dilakukan. Berikut merupakan contoh jawaban siswa pada gambar grafik.

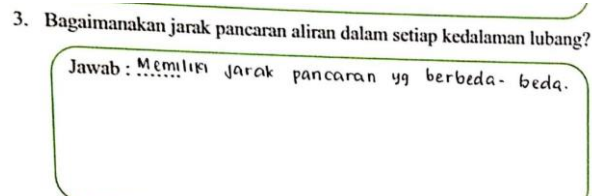
- Berdasarkan data hasil percobaan di atas gambarkan sebuah grafik yang menunjukkan antara kedalaman lubang (h) dengan jarak pancaran aliran air (x) pada kertas grafik dibawah ini
Sumbu x : Jarak
Sumbu y : Kedalaman lubang
Judul grafik : Kedalaman lubang dan jarak



Gbr. 5 Contoh Jawaban Pada Grafik

Jawaban siswa di atas dapat menggambarkan bahwa siswa masih kesusahan dalam membuat grafik dikarenakan belum

memahami komponen yang harus ada pada variabel sumbu x dan y sehingga hasil grafiknya miring dan tidak sesuai. Grafik merupakan salah satu model penyajian data dalam bentuk representasi visual dari nilai-nilai numerik agar data dapat lebih mudah dibaca [42]. Kemampuan siswa dalam memahami pola grafik masih kurang karena siswa tidak memahami pembuatan grafik. Kesalahan lainnya pada indikator algoritma yaitu siswa kurang bisa menjelaskan atau menganalisis hasil percobaan yang sudah didapat. Berikut merupakan contoh jawaban siswa pada soal 3.



Gbr. 6 Contoh Jawaban Pada Soal 3

Pada gambar tersebut terlihat bahwa siswa kurang bisa menjelaskan mengapa jarak pancaran air pada setiap lubang berbeda-beda. Hal ini bisa terjadi karena sebelumnya siswa kurang mampu membuat grafik hubungan antara kedalaman lubang (h) dengan jarak pancaran air (x), sehingga pada soal 3 siswa hanya menyebutkan secara umum saja jarak pancaran air pada setiap lubang yang berbeda-beda. Namun secara umum indikator algoritma siswa sudah baik dalam menjawab soal yang ada pada LKPD.

Algoritma adalah urutan dalam menyelesaikan permasalahan sehingga nantinya didapatkan penyelesaian masalah yang baik [40]. Indikator algoritma pada penelitian dapat dilakukan dengan menganalisis hasil data percobaan botol air berlubang. Kemampuan analisis merupakan kemampuan yang harus ada untuk dikuasai siswa dalam menyelesaikan masalah [16]. Aspek analisis berkenaan dengan kemampuan mengenal bagian-bagian dari sesuatu yang diketahui, melihat hubungan antar bagian, mengenal sistem, menyelesaikan soal-soal, dan menarik kesimpulan agar permasalahan menjadi jelas dan dapat dipahami [4]. Kemampuan analisis dan menarik kesimpulan termasuk dalam kategori berpikir tingkat tinggi dimana kemampuan menganalisis diperoleh ketika siswa mencari alternatif solusi, sedangkan kemampuan menarik kesimpulan dapat dilihat ketika siswa memberikan penilaian akhir pada hasil analisis yang telah dilakukan [32].

Berdasarkan penjelasan diatas, semua siswa dapat dikategorikan baik dalam berpikir komputasi. Melalui proses diskusi para siswa

telah menyampaikan pendapatnya disetiap pertanyaan bersama anggota kelompoknya. Hal ini selaras dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Hafidhoh et al., [11] yaitu berpikir komputasi melatih otak untuk terbiasa berfikir secara logis, terstruktur dan kreatif karena siswa dilatih untuk mengubah masalah yang kompleks menjadi beberapa prosedur atau langkah penyelesaian masalah. Hasil penelitian lain oleh Surahman et al., [38] yang menyatakan bahwa seseorang yang sudah terlatih berpikir komputasi mampu memberikan pemecahan masalah, mengorganisasi dan menganalisa data, melakukan representasi data melalui abstraksi dengan suatu model atau simulasi, dan melakukan otomatisasi solusi melalui cara berpikir algoritma. Implementasi LKPD berbasis STEM juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa karena melatih siswa untuk menguraikan permasalahan dan menentukan solusi pemecahan masalah. Hal ini didukung oleh pernyataan Mahjatia et al., [20] bahwa dengan diterapkan LKPD berbasis STEM siswa dapat melakukan kegiatan-kegiatan merancang dan membuat proyek yang berdasarkan empat disiplin ilmu. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa LKPD berbasis STEM melatih siswa dalam membuat proyek sederhana dan meningkatkan kemampuan berpikir siswa sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa [14].

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu kemampuan berpikir komputasi siswa sudah baik dalam memenuhi indikator berpikir komputasi siswa. Dari keempat indikator berpikir komputasi mayoritas siswa memiliki kemampuan indikator dekomposisi dan abstraksi yang baik. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa siswa mampu memecahkan permasalahan di sekitarnya dengan tahapan penyelesaian dan pola berpikir komputasi, siswa mampu memahami permasalahan secara kompleks dengan mengelompokkannya menjadi kecil sehingga mendapatkan informasi penting dalam rangka mengenal kesamaan dan perbedaan umum dari permasalahan, siswa mampu merancang desain solusi, membuat proyek, dan menguji coba proyek yang telah dibuat dan siswa juga mampu menganalisis hasil data percobaan yang telah didapat sehingga dapat mengkomunikasikan dengan baik hasil dan kesimpulan percobaan yang telah dilakukan. Penggunaan LKPD berbasis STEM juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan

untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdussamad.Z.2021.*Metode Penelitian Kualitatif*.Makassar:CV.Syakir Media Press
- [2] Aditiyawarman.D.2022.Upaya Peningkatan Kemampuan Menganalisa dan Merancang Sistem Informasi melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek.*Jurnal Pendidikan dan Konseling*.4(4):3685-3694.DOI: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i4.6048>
- [3] Aji S.D, M.N Hudha, dan A.Y Rismawati.2017. Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika.*Science Education Journal*.1(1):36-51. doi: 10.21070/sej.v1i1.830
- [4] Amalia.R.2016. Kemampuan Berpikir Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri.*Jurnal Pendidikan Matematika*.4(2):118-125. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v4i2.2568>
- [5] Angraini L.M, I.W Sudiarta, N.Qomariyah, S.Alaa, dan Y.Handayana.2019. Peningkatan kompetensi komputasi fisika dan kimia untuk mahasiswa program studi fisika Fmipa Universitas Mataram. SELAPARANG. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*.2(2):37-41
- [6] Arianti.2017.Urgensi lingkungan belajar yang kondusif dalam mendorong siswa belajar aktif.*Didaktika Jurnal Kependidikan*.11(1):41-62. DOI: 10.30863/didaktika.v11i1.161
- [7] Candriyani R.A dan Richardo.R.2020.Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika.*Literasi*.11(1):50-56
- [8] Endah S.N, E.A Sarwoko, N.Bahtiar, A.Wibowo, dan K.Kurniawan.2020. Pembinaan Pola Pikir Komputasi dan Informatika pada Siswa Sekolah Dasar.*Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.11(1):1-6.DOI: <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v11i1.2317>
- [9] Estriyanto.Y.2020. Menanamkan konsep pembelajaran berbasis STEAM (Science, Techology, Engineering, Art, And Mathematics) pada guru-guru sekolah dasar di Pacitan.*Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*.13(2):68-74. doi: <https://dx.doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124>
- [10] Fitriani.W, Suwarjo, dan M.N Wangid.2021. Berpikir kritis dan komputasi: analisis kebutuhan media pembelajaran di sekolah dasar.*Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.9(2):234-242. doi: 10.24815/jpsi.v9i2.19040
- [11] Hafidhoh.N, E.R Subhiyakto, dan Y.P Astuti.2020. Pengenalan dan Pendampingan Berpikir Komputasi bagi Siswa SD Islam Al Azhar 25 Semarang.*Jurnal Pengabdian Masyarakat*.3(2):79-86.DOI: <https://doi.org/10.33633/ja.v3i2.107>
- [12] Handayani.R, Hajidin, M.Duskri, dan E.Maidiyah.2018. Development of learning tools using Treffinger learning model to improve creative thinking.*Journal of Physics*.1088:1-7
- [13] Handayani R.D, B.Prastowo, T.Prihandono, L.Nuraini, B.Supriadi, Maryani, S.Bektiarso, A.D Lesmono, dan I.Khandayani Mahardika.2022. Computational thinking: students'abstraction on the concepts of kinematics.*Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.8(2):114-118. doi:10.29303/jppipa.v8i1.1188

- [14] Hasanah.Z, A.U Pada, Safrida, W.Artika, dan Mudatsir.2021. Implementasi Model Problem Based Learning Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan.*Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.9(1):65-75.DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.18134>
- [15] Hudha M.N, S.D Aji, A.Permatasari, dan R.D Purnama.2017. Authentic Problem Based Learning (aPBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa.*Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*.8(1):64-70. doi: <http://dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v8i1.18425>
- [16] Jannah S.W, S.Saptono, dan Lisdiana.2018. Pengembangan Bahan Ajar Sistem Reproduksi Manusia Berwawasan Religi Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa Ma.*Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.Juni 2018
- [17] Jaya.I.2020.*Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*.Yogyakarta:Anak Hebat Indonesia
- [18] Khairunnisa.Y, F.Rizkiana, dan H.Apriani.2019. Pengaruh penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) tematik pada materi fotosintesis terhadap motivasi, kemandirian, dan hasil belajar.*QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*.10(2):121-129. doi: <http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v10i2.6423>
- [19] Lestari A.C dan Annizar A.M.2020. Proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah PISA ditinjau dari kemampuan berpikir komputasi. *Jurnal Kiprah*.8(1):46-55
- [20] Lesmono A.D, S.Wahyuni, dan R.D Alfiana.2021.Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Cahaya di SMP.*Jurnal Pembelajaran Fisika*.1(1):100-105
- [21] Mahjatia.N, E.Susilowati, dan S.Miriam.2020. Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing.*Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*.4(3):139-150
- [22] Mu'minah I.H dan Suryaningsih.Y.2020. Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts And Mathematics) dalam pembelajaran abad 21.*Jurnal Bio Educatio*.5(1):65-73. doi: <http://dx.doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- [23] Munandar.H, Yusrizal, dan Mustanir.2015. Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berorientasi nilai islami pada materi hidrolisis garam.*Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.3(1):27-37.
- [24] Nugroho.A, T.Jalmo, dan A.Sutbakti.2019. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif.*Jurnal Bioterdidik*.7(3):50-58
- [25] Rahayu.R, S.Iskandar, dan Y.Abidin.2022.Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*. 6(2): 2099-2104. doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- [26] Rahmat, F.L.A., Suwatno., dan Rasto. 2018. Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Teams Games Tournament. *SOSIO DIDATIKA*. 5(1): 15-23.
- [27] Richo, Y., dan S.Martono. 2019. Manajemen Pendidikan Desain dengan Menggunakan Penerapan A Whole New Mind dan TpdC (Total Product Design Concept) Untuk Generasi 4.0. *Jurnal Itenas Rekarupa*. 2(5): 115-123.
- [28] Rivai H.P, L.Yuliaty, dan Parno.2018.Penguasaan konsep dengan pembelajaran STEAM berbasis masalah materi fluida dinamis pada siswa SMA.*Jurnal Pendidikan:Teori, Penelitian, dan Pengembangan*.3(8):1080-1088
- [29] Rohim.F, H.Susanto, dan Ellianawati.2012. Penerapan model discovery terbimbing pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.*Unnes Physics Education Journal*.1(1):1-5. doi: <https://doi.org/10.15294/upej.v1i1.775>
- [30] Rohmatin D.N.2014. Penerapan Model Pembelajaran Pengajuan dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.*Gamatika*.5(1):1-7
- [31] Rostika.D dan H.Junita.2017. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sd Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Model Diskursus Multy Representation (DMR).*Jurnal Pendidikan Dasar*.9(1):35-46
- [32] Rusydiana, M., Nuriman., dan A.A.Wardoyo. 2021. Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap High Order Thinking Skills pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *EduStearn: Jurnal Pendidikan Dasar*. 5(1): 13-16.DOI: <https://doi.org/10.26740/eds.v5n1.p13-16>
- [33] Setyowati, E., I.S Hidayati., dan T.Hermawan. 2020. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Dalam Pembelajaran Matematika di MTs Darul Ulum Muhammadiyah Galur. *Jurnal Intersections*. 5(2): 26-37. DOI: <https://doi.org/10.47200/intersections.v5i2.553>
- [34] Sinulingga.P, T.J Hartanto, dan B.Santoso.2016.Implementasi pembelajaran fisika berbantuan media simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis.*Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*.2(1):57-64. doi: doi.org/10.21009/1.02109
- [35] Siregar.E.2022.*Riset dan Seminar Sumber Daya Manusia*.Bandung:Widina Media Utama
- [36] Sulistina.E dan Masrukan.2017. Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA.*Seminar Nasional Matematika X Universitas Semarang*.Februari.Universitas Negeri Semarang
- [37] Supardi U.S.2012.Peran Berpikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Matematika.*Jurnal Formatif*.2(3):248-262.DOI: <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v2i3.107>
- [38] Surahman.E, S.Ulfa, Sulthoni, dan Sumaji.2020. Pelatihan Perancangan Pembelajaran Berbasis Computational Thinking untuk Guru Sekolah Dasar.*Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.1(1):60-74.DOI:<https://doi.org/10.37339/jurpikat.v1i2.277>
- [39] Taufiqurrahman dan Junaidi.2021.Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning)Untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21.*International Journal of Educational Resourches*.2(2):226-241
- [40] Veronica A.R, Siswono T.Y, dan Wiryanto.2022. Hubungan Berpikir Komputasi dan Pemecahan Masalah Polya pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar.*Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.5(1):115-126.DOI: <https://doi.org/10.24176/anargya.v5i1.7977>
- [41] Wahyuningsih.S.2013.*Metode Penelitian Studi Kasus*.Madura:UTM Press
- [42] Wicaksono.Y.2016.*Jago Membuat Grafik Menggunakan Excel*.Jakarta:PT Elex Media Komputindo
- [43] Wulandari A.S, I.N Suardana dan P.L Devi.2019. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kreativitas Siswa SMP Pada

- Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*. 2(1):47-58. DOI: <https://doi.org/10.23887/jppsi.v2i1.17222>
- [44] Yin R.K. 2013. *Case Study Research and Application Design and Methods*. New York: SAGE Publication
- [45] Yuliani.W. 2018. Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *Quanta*. 2(2):83-91. doi: 10.22460/q.v2i1p21-30.642
- [46] Yuliana.D dan N.Ratu. 2018. Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Eksponen Berbasis Teori Apos Pada Siswa Sma Theresiana Salatiga. *Jurnal Maju*. 5(1):51-65