

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.02.PF.17

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN MATERI HUKUM ARCHIMEDES BERBASIS PENDEKATAN STEM

Edna Sabrina Karimah^{a)}, Hadi Nasbey^{b)}, Dwi Susanti^{c)}

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Jakarta, 13220, Indonesia*

Email: ^{a)}ednasabrina72@gmail.com · ^{b)}hadinasbey@gmail.com · ^{c)}dwisusanti@unj.ac.id

Abstrak

Sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat disebabkan adanya revolusi industri 4.0 mengakibatkan berbagai transformasi dalam kehidupan manusia, termasuk transformasi pembelajaran di dunia pendidikan yang harus membekali peserta didik dengan berbagai bidang. Salah satu transformasi pembelajaran yang dimunculkan adalah pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes dengan pendekatan STEM sebagai sumber belajar. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE. Buku pengayaan berbasis pendekatan STEM memuat hubungan antara pengetahuan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan angket pada metode skala likert. Hasil penelitian divalidasi oleh ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran dengan kualifikasi layak digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik.

Kata-kata kunci: Buku Pengayaan Pengetahuan, Pendekatan STEM, Hukum Archimedes.

Abstract

The rapid development of technology due to the Industrial Revolution 4.0 resulted in various transformations in human life, including the change of learning in education that should equip students with various fields. One of the most exciting learning transformations is learning with the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach. The study aims to produce an enrichment book of Archimedes' material knowledge with the STEM approach as a learning resource. This research includes the type of development research by referring to the ADDIE development model. The enrichment book-based STEM approach contains the relationship between science, technology, engineering, and mathematics. Data collection techniques are carried out with a poll on the Likert scale method. The results of research in validation by learning materials experts and learning media experts with qualifications deserve to be used as a learning resource for learners.

Keywords: Knowledge Enrichment Book, STEM approach, Archimedes law.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran IPA yang didalamnya memuat konsep-konsep yang dapat mengembangkan kemampuan-kemampuan berpikir peserta didik dengan menggunakan berbagai fenomena alam dan penyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif [1]. Hal tersebut disetujui oleh tujuan pembelajaran fisika yang tertuang di dalam kerangka

Kurikulum 2013. Salah satu komponen yang dapat digunakan untuk mewujudkan pembelajaran fisika adalah buku pelajaran [2]. Pusat Kurikulum dan Perbukuan membedakan buku pelajaran menjadi dua yaitu, buku teks pelajaran dan buku non teks pelajaran [3]. Salah satu klasifikasi buku non teks pelajaran berdasarkan jenisnya adalah buku pengayaan. Pengayaan merupakan program pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik yang telah melampaui ketuntasan minimal [4].

Dalam silabus kurikulum darurat pandemi covid, hukum Archimedes merupakan hukum pada bab fluida statis pada kelas 11, yaitu KD 3.4 “Menerapkan hukum-hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari”. Adapun materi utama pada KD 3.4 terbagi menjadi dua yaitu fluida statis dan dinamis [5]. Berdasarkan penelitian Putri Septa sebagian besar peserta didik SMA mengalami miskonsepsi belajar fisika pada materi fluida statis terutama Hukum Archimedes sebesar 42,1%. Hal ini karena media pembelajaran yang digunakan sulit dipahami oleh peserta didik [6]. Salah satu bahasan mengenai tekanan hidrostatis menjadi materi yang dirasa sulit. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dan gagal menggambarkan gaya yang bekerja pada benda tertentu dalam fluida. Akibatnya, mereka gagal menentukan rasio tekanan. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menganalisis secara mekanis untuk menghubungkan fenomena fisis dengan konsep fluida statis. Jadi, dibutuhkan usaha lebih untuk menguasai konsep fluida statis secara mendalam untuk memiliki kemampuan penalaran yang baik [6].

Sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat disebabkan adanya revolusi industri, yang saat ini berada pada revolusi industri 4.0 mengakibatkan berbagai transformasi dalam segala sendi kehidupan manusia, termasuk transformasi pembelajaran di dunia pendidikan yang harus membekali peserta didik dengan berbagai bidang. Salah satu transformasi pembelajaran yang dimunculkan adalah pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran keterampilan dan pengetahuan yang digunakan secara bersamaan oleh peserta didik [7]. Pendekatan STEM bertujuan agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM [8]. Selaras dengan hal tersebut berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dapat membantu mengembangkan pengetahuan, membantu menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu peserta didik untuk mengkreasi suatu pengetahuan baru dalam buku pengayaan pengetahuan [9].

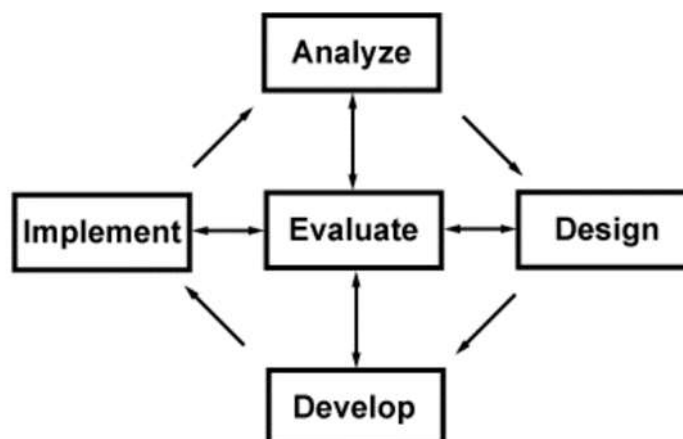
Adapun ke empat ciri tersebut berdasarkan defenisi yang dijabarkan oleh Torlakson yakni [10]:

1. Sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam
2. Teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan.
3. Teknik atau *Engineering* adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah
4. Matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris.

Berdasarkan penjabaran yang telah di uraikan di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).”

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE. Model ADDIE adalah sebuah aktivitas pembelajaran yang memiliki karakter interaktif dengan beberapa langkah dasar pembelajaran yang efisien, dinamis dan efektif. Menurut Sugiyono, model ADDIE memiliki lima langkah yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi) [11].



GAMBAR 1. Tahapan model pengembangan ADDIE menurut Brent A. Jones dari Universitas Kobe Gakuin

Langkah penelitian pengembangan produk buku pengayaan pengetahuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan dengan wawancara kepada peserta didik dan guru SMA untuk mengumpulkan informasi yang mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat (kesenjangan) proses pembelajaran yang dimiliki setiap peserta didik, kemudian dilakukan studi literatur yaitu untuk mengetahui tulisan dari sumber-sumber yang pernah dibuat sebelumnya.

Tahap Desain (*Design*)

Setelah analisis kebutuhan buku pengayaan pengetahuan, dilakukan perancangan dan desain buku pengayaan pengetahuan dengan memilih materi fisika yang memiliki beberapa penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Desain buku pengayaan pengetahuan di buat menggunakan aplikasi canva dan *microsoft word* lalu melengkapi buku pengayaan pengetahuan dengan Kode QR di buat menggunakan website *QR Code Generator*.

Buku pengayaan pengetahuan ini memiliki struktur buku dari cover bagian depan belakang; bagian awal buku yang dimana terdapat kata pengantar, daftar isi, dan tinjauan buku pengayaan pengetahuan; bagian isi yang merupakan bagian materi buku pengayaan pengetahuan. Ukuran kertas yang di gunakan produk adalah ukuran ISO B5 (17,6 x 25) cm.

Tahapan Pengembangan (*Development*)

Pada tahapan pengembangan buku pengayaan pengetahuan peneliti merealisasikan rancangan produk, yaitu membuat buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes sebagai sumber belajar yang mengacu pada rancangan produk. Selanjutnya membuat instrumen validasi untuk para ahli. Kemudian produk akan di validasi oleh ahli materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

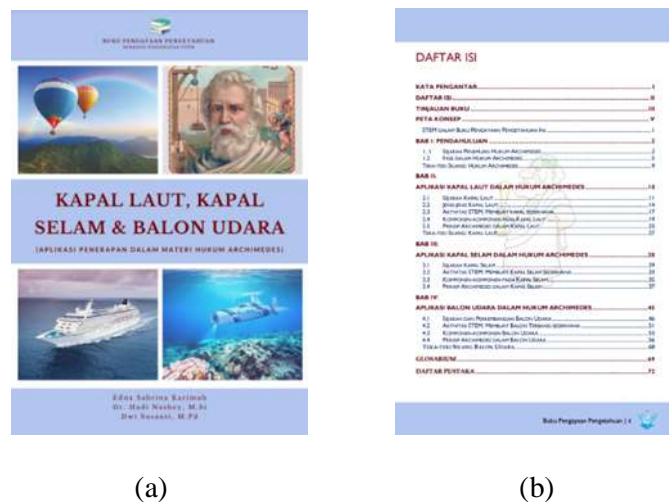
Penelitian ini mengembangkan sebuah buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM dengan metode pendekatan STEM jenis tertanam. Metode Pendekatan STEM tertanam mungkin secara luas menantang sebagai pendekatan untuk pendidikan di mana domain pengetahuan dapat diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik pemecahan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional [12].

Penyajian pendekatan STEM pada buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes menghubungkan ilmu pengetahuan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Berikut uraian STEM pada produk buku pengayaan pengetahuan:

TABEL 1. Uraian STEM pada buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes

Sains	Hukum Archimedes
Teknologi	Membuat kapal laut sederhana, kapal selam sederhana, dan balon udara sederhana bertujuan untuk menampilkan keterampilan peserta didik.
Teknik	Merancang, membuat, dan menguji coba kapal laut sederhana, kapal selam sederhana, dan balon udara sederhana untuk menyelesaikan sebuah masalah.
Matematika	Merekayasa hukum Archimedes pada komponen kapal laut sederhana dapat mengapung di atas air, kapal selam sederhana dapat menyelam di dalam air, dan balon udara sederhana dapat terbang di langit.

Di bawah ini merupakan hasil desain tampilan buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM:



GAMBAR 2. (a) Tampilan sampul depan buku, (b) Tampilan daftar isi buku yang merupakan awal buku

Bagian isi pada buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM terdiri dari empat bab dan beberapa komponen, antara lain:

BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini memuat sub bab materi tentang sejarah penemuan hukum Archimedes, gaya apung, fase dalam hukum Archimedes, lalu ditambahkan mari bermain: teka-teki silang hukum Archimedes.

BAB II: Aplikasi Kapal Laut dalam Hukum Archimedes

Pada bab ini memuat sub bab materi tentang sejarah kapal laut, jenis-jenis kapal laut, aktivitas STEM: membuat kapal sederhana, komponen-komponen pada kapal laut, prinsip archimedes dalam kapal laut, mari bermain: teka-teki silang kapal laut.

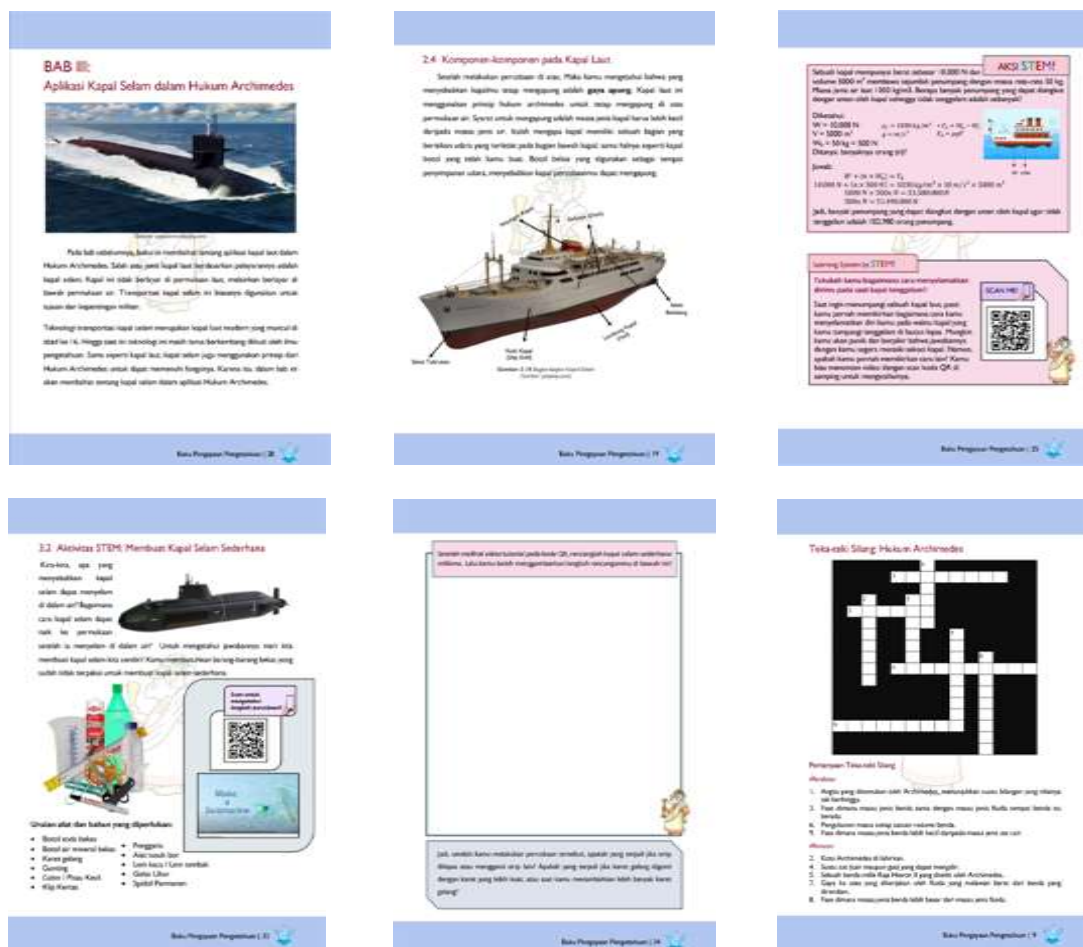
BAB III: Aplikasi Kapal Selam dalam Hukum Archimedes

Pada bab ini memuat sub bab materi tentang sejarah kapal selam, aktivitas STEM: membuat kapal selam sederhana, komponen-komponen pada kapal selam, prinsip archimedes dalam selam, mari bermain: teka-teki silang kapal selam.

BAB IV: Aplikasi Balon Udara dalam Hukum Archimedes

Pada bab ini memuat sub bab materi sejarah dan perkembangan balon udara, aktivitas STEM: membuat balon udara sederhana, komponen-komponen pada balon udara, prinsip archimedes dalam balon udara mari bermain: teka-teki silang balon udara

Selain komponen yang telah dijelaskan pada setiap bab dalam buku pengayaan pengetahuan pengetahuan ini terdapat komponen “Aksi STEM” yang bertujuan untuk mempermudah peserta didik jika menemukan soal yang berhubungan dengan materi, “Learning System by STEM” bertujuan untuk memperkaya buku pengayaan (beberapa di lengkapi dengan kode QR), lalu ada informasi tambahan yang mengharuskan peserta didik memindai barkot dengan panel “SCAN ME” dengan bertujuan untuk memperkaya buku pengayaan. Komponen lain yang ditambahkan adalah rangkuman disetiap akhir bab. Buku ini juga dilengkapi dengan pertanyaan teka-teki silang di setiap bab seraya mengulas isi bab buku pengayaan pengetahuan. Selain itu, buku pengayaan pengetahuan ini dilengkapi dengan glosarium. Glosarium buku ini berguna untuk menjelaskan kata-kata yang belum di mengerti oleh peserta didik, seraya menambah wawasan peserta didik tentang kata baru.



Gambar 3. Tampilan isi buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM

Pada aktivitas yang bersifat teknik, peserta didik juga sebaiknya diberikan aktivitas yang berkaitan dengan pengamatan dan pengambilan data (eksperimen / praktikum). Kegiatan tersebut dapat dipandu dengan menggunakan lembar kerja agar keterampilan proses sains siswa juga bisa ditingkatkan seperti lembar kerja pada materi elastisitas [13]. LKS yang dikembangkan pada materi elastisitas juga menggunakan model penelitian ADDIE. N-Gain test digunakan pada penelitian tersebut untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif antara sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan LKS tersebut.

SIMPULAN

Telah dikembangkan produk berupa buku pengayaan pengetahuan materi hukum Archimedes berbasis pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang layak digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik. Gambar dan tabel.

REFERENSI

- [1] Sulastris *et al.*, "Penggunaan Learning Cycle Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Tekanan Zat Cair Di SMP," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Untan*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [2] A. Rofiah, C. E. Rustana & H. Nasbey, "Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual Pada Materi Optik," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-JOURNAL)*, vol. 4, pp. SNF2015-II, 2015.
- [3] Puskurbuk, "Panduan Pemilihan Buku Nonteks Pelajaran," Jakarta: Balitbang, 2018.
- [4] Menteri Pendidikan, "Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan," Indonesia, Jakarta: Kemendikbud, 2018.
- [5] P. Khoirun Nissa & B. Lorenza Dheanti, "The E-Learning Design for Problem Based Learning in Dynamic Fluid Topic using Microsoft Sway," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 115-122, 2021.
- [6] S. Sunaryo, H. Nasbey & H. Amelia, "Learning Media Development using Transformative Learning Strategy Android Application as a Distance Learning Support on Static Fluid," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 61-72, 2021.
- [7] H. D. Pfeiffer *et al.*, "Conceptual structures for STEM research and education," *In 20th International Conference on Conceptual Structures, ICCS*, pp. 10-12, 2013.
- [8] R. W. Bybee, "The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities," *Arlington: NSTA Press*, 2013.
- [9] A. Permanasari, "STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains," *In Seminar Nasional Pendidikan Sains VI 2016*, Sebelas Maret University, pp. 23-3, 2016.
- [10] T. Torlakson, "INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics," *California: State Superintendent of Public Instruction*, p. 7, 2014.
- [11] Sugiyono, "Metodologi Penelitian Pendidikan," Bandung: Alfabeta, 2015.
- [12] T. Suhery, "Implementasi STEMI Pada Pembelajaran Kimia dalam rangka Menerapkan Kurikulum 2013," *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, vol. 1, no. 1, pp. 8-13, 2017.
- [13] S. Syamsidar, K. Khaeruddin & H. Helmi, "The Effectiveness of using Student Worksheets to Practice Science Process Skills on Hooke's Law Material," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 83-90, 2021.