

DOI: doi.org/10.21009/03.1102.PF06

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS STEM DILENGKAPI VIDEO SIMULASI PRAKTIKUM BERBANTUAN CROCODILE PHYSICS PADA POKOK BAHASAN LISTRIK ARUS SEARAH

Andi Nisfananda Ekayanti^{1,a)}, Vina Serevina^{1,b)}, Esmar Budi^{2,c)}

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No. 11, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No. 11, Jakarta, Indonesia

Email: ^{a)}a.nisfananda@gmail.com, ^{b)}vinaserevina@unj.ac.id, ^{c)}esmarbudi@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan lembar kerja peserta didik dengan pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dilengkapi video simulasi praktikum dengan bantuan aplikasi Crocodile Physics pada mata pelajaran fisika materi listrik arus searah. LKPD yang dikembangkan berisi kegiatan praktikum dan proyek serta didukung gambar, video, serta evaluasi yang dapat menunjang pembelajaran peserta didik. Model pengembangan yang digunakan pada metode penelitian *Research and Development (RnD)* ini yaitu *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) dengan tahapan yaitu: 1) Analisis kebutuhan; 2) Merancang media; 3) Mengembangkan media dan memvalidasi media; 4) Menguji coba, 5) Evaluasi yang dilakukan pada setiap tahapan. Dari hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan studi literatur dan observasi lapangan, hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan panduan pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik yang dilengkapi dengan video simulasi praktikum berisi langkah kerja dan contoh simulasi praktikum. Uji kelayakan materi dan media dilakukan menggunakan angket uji validasi oleh ahli materi dan ahli media, serta uji coba kepada guru fisika dan siswa SMA.

Kata-kata kunci: lembar kerja peserta didik, *ADDIE*, *STEM*, listrik arus searah, Crocodile Physics

Abstract

This study aims to develop student worksheets with a *STEM* approach (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) equipped with practical simulation videos assisted by Crocodile Physics application in physics subject about direct current electricity. The student worksheets developed contains practicum and project activities and are supported by pictures, videos, and evaluations that can support student learning. The development model used in this *Research and Development (RnD)* research method is *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) with stages: 1) Needs analysis; 2) Media design; 3) Developing media and validating media; 4) Testing the product; 5) Evaluation is carried out at each stage. From the results of the needs analysis carried out with literature studies and field observations, it was found that students needed a learning guide in the form of student worksheets equipped with practical simulation videos containing work steps and examples of practical simulations. The material and media feasibility test was carried out using a validation test questionnaire by material and media experts, readability test with physics teachers and high school students.

Keywords: student worksheets, *ADDIE*, *STEM*, direct current electricity, Crocodile Physics

PENDAHULUAN

Pada penghujung tahun 2019, muncul infeksi virus yang dikenal dengan virus COVID-19, yang menyebar dengan cepat ke negara-negara lain di hampir seluruh belahan dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization* atau WHO) akhirnya mengambil tindakan dengan mengumumkan bahwa COVID-19 dinyatakan sebagai pandemi. Berangkat dari pengumuman yang dikeluarkan oleh WHO, pemerintah Indonesia akhirnya mengambil langkah tindak lanjut dengan menerapkan masa darurat COVID-19. Pandemi COVID-19 berdampak besar pada berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Salah satu langkah yang dilakukan pemerintah di bidang pendidikan untuk memutus mata rantai penyebaran virus tersebut adalah dicanangkannya pembelajaran jarak jauh bagi seluruh pelajar Indonesia sejak 16 Maret 2020.

Akibat penerapan pembelajaran jarak jauh, pendidik dan peserta didik akhirnya secara tidak langsung harus mampu untuk melakukan semua kegiatan pembelajaran *online* dengan memanfaatkan teknologi. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan bukanlah hal baru bagi negara maju. Namun, Indonesia sebagai negara berkembang pun sudah memanfaatkan teknologi sedemikian rupa dalam bidang pendidikan beberapa tahun belakangan ini [1]. Khususnya pada abad ini teknologi informasi dan komunikasi menjadi hal yang utama digunakan dalam bidang pendidikan terlebih pada masa pelaksanaan pembelajaran jarak jauh seperti sekarang ini [2]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hanover, pembelajaran abad 21 memerlukan pendekatan berbasis sains dan teknologi yang telah terintegrasi agar dapat bersaing dengan negara-negara lain di dunia dan memecahkan masalah dalam kehidupan melalui kompetensi tersebut, salah satunya berbasis kompetensi. Pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), dimana pendekatan *STEM* selalu menjadi pembahasan utama akhir-akhir ini [3].

Fisika merupakan mata pelajaran yang erat kaitannya dengan peristiwa alam dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan memahami konsep merupakan salah satu aspek terpenting dalam pelajaran fisika karena konsep-konsep tersebut digunakan untuk memahami prinsip-prinsip di balik peristiwa alam dan hal-hal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari [4]. Untuk membantu siswa memahami konsep sains dan penerapan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari, upaya yang perlu dilakukan antara lain memilih pendekatan pembelajaran yang tepat. Menurut Bybee, *STEM* sebagai pendekatan pembelajaran tidak hanya membantu siswa untuk meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga dasar-dasar dan metode yang terkandung dalam bidang sains, teknologi, teknik dan matematika [2]. Bahkan pendekatan *STEM* bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berkomunikasi, sesuai dengan tujuan pembelajaran abad 21 [5].

Selain menggunakan pendekatan pembelajaran, bahan ajar yang tepat juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep suatu pelajaran secara tepat. Pada abad ini, pendidik dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dengan memanfaatkan teknologi komputer dan internet yang tersedia untuk mengembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan rasa ingin tahu, minat belajar, proses berpikir dan analisis masalah siswa, serta menjadikan pembelajaran dan komunikasi antara guru dan siswa lebih efektif.

Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Peneliti mengembangkan LKPD yang berisi pedoman atau informasi bagi siswa untuk melakukan kegiatan praktikum secara mandiri yang dilengkapi dengan video berisi langkah kerja dan simulasi praktikum dengan memanfaatkan aplikasi laboratorium virtual yaitu *Crocodile Physics* yang dapat diikuti dan diulang bila siswa belum memahami langkah-langkah kerja dengan baik.

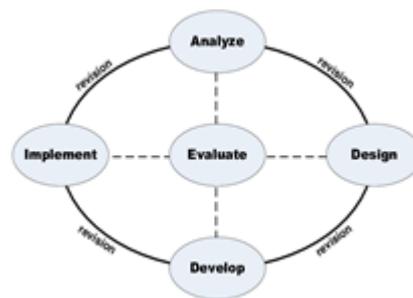
Materi yang akan disajikan dalam LKPD ini adalah Listrik Arus Searah. Listrik Arus Searah merupakan salah satu materi Fisika yang membahas konsep kelistrikan arus searah serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Listrik Arus Searah memiliki konsep abstrak sehingga diperlukan praktikum dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep yang ada. Listrik Arus Searah membuat siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep karena materi bersifat abstrak dan memiliki tingkat kesulitan yang tinggi [6]. Hal senada juga disampaikan oleh Falah bahwa Listrik Arus Searah yang tidak bisa diamati secara langsung dengan mata telanjang menjadikan materi ini bersifat abstrak dan sulit dipahami walaupun sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari [6]. Hal ini didukung oleh pernyataan Dewi Murni bahwa yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan konsep Listrik Arus Searah adalah masih terdapat beberapa

kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami tegangan, arus dan hambatan dalam suatu rangkaian kelistrikan, beberapa siswa juga masih salah dalam memahami penyebab matinya lampu pada suatu rangkaian baik seluruhnya maupun hanya sebagian, dan yang paling umum adalah kesulitan siswa dalam memahami simbol-simbol komponen listrik [7].

Berdasarkan analisis kebutuhan awal terkait kebutuhan siswa akan bahan ajar fisika dan materi fisika yang dirasa sulit didapatkan hasil bahwa siswa mengharapkan, tertarik dan mendukung dibuatnya sebuah lembar kerja peserta didik berisikan video simulasi praktikum dengan bantuan aplikasi virtual laboratorium yang dapat diakses tanpa data internet. Oleh karena itu, dalam rangka memberikan solusi terkait kebutuhan tersebut, peneliti mengusulkan untuk melakukan penelitian pengembangan dengan topik “Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *STEM* Dilengkapi Video Simulasi Praktikum Berbantuan *Crocodile Physics* Pada Pokok Bahasan Listrik Arus Serarah”.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation Evaluation)*. Model *ADDIE* merupakan salah satu model pengembangan yang disusun dengan langkah-langkah berurutan dengan lima tahapan seperti pada bagan berikut.



GAMBAR 1. Tahapan model pengembangan *ADDIE* [8]

Pada tahap analisis peneliti melakukan analisis kebutuhan terkait bahan ajar dan materi yang dibutuhkan oleh siswa. Berangkat dari hasil analisis kebutuhan tersebut, selanjutnya dilakukan tahap perancangan terkait struktur LKPD, sistem LKPD dan video, serta kisi-kisi instrumen validasi dengan mengacu pada hasil analisis awal serta saran dari dosen pembimbing. Dari hasil rancangan tersebut, peneliti mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik yang sudah melewati tahapan validasi oleh ahli media, ahli materi dan ahli pembelajaran, dan setelah validasi akan dilanjutkan dengan revisi berdasarkan saran ahli. Setelah revisi selesai, tahap selanjutnya adalah uji coba lapangan terbatas kepada siswa kelas XII dan guru fisika SMA. Kemudian, guru dan siswa akan diberikan angket untuk menilai kelayakan dan memberikan saran mengenai LKPD yang dikembangkan. Pada setiap tahapan yang meliputi tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan dan tahap implementasi dilakukan proses evaluasi bersama dosen pembimbing dan revisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan pada metodologi penelitian *ADDIE*, adapun hasil penelitian sesuai dengan tahapan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap Analisis

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini berupa tahap analisis, di mana peneliti melakukan analisis bahan ajar dan materi fisika yang dibutuhkan siswa melalui survei angket. Tujuan analisis kebutuhan siswa ini dilatarbelakangi oleh penelitian yang berpendapat bahwa dengan mengetahui kebutuhan siswa dengan baik, maka proses pembelajaran akan menjadi lebih baik pula karena pendidik dapat memberikan layanan pendidikan yang tepat bagi siswa [9]. Analisis kebutuhan

awal dilakukan dengan menyebarkan angket berupa Google Gorm kepada 76 siswa untuk mengetahui kebutuhan siswa terkait pelaksanaan praktikum dan penggunaan LKPD terkait pokok bahasan Listrik Arus Searah.

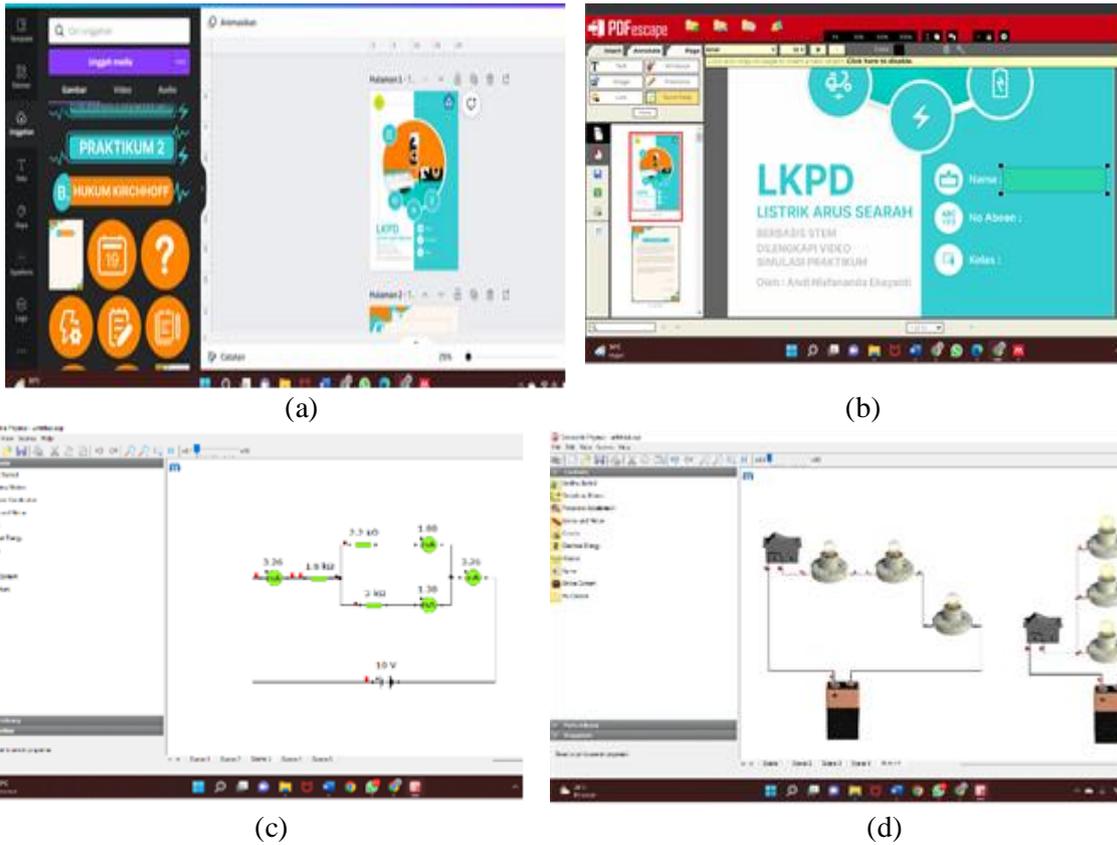
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan awal yang telah dilakukan, sebanyak 69,7% siswa menyatakan materi fisika yang dianggap sulit adalah Listrik Arus Searah dan sebanyak 89,5% siswa menyatakan membutuhkan kegiatan praktikum pada materi Listrik Arus Searah, artinya sebagian besar mahasiswa merasa membutuhkan kegiatan praktikum untuk membantu mereka memahami materi dengan baik. Dari hasil survei selanjutnya, sebanyak 97,4% siswa menyatakan membutuhkan LKPD yang dilengkapi dengan video yang berisi penjelasan langkah-langkah kerja praktikum agar lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan menggunakan panduan LKPD dalam kegiatan praktikum, siswa dapat menciptakan situasi belajar yang lebih bermakna dan meningkatkan minat belajar siswa [10].

Kemudian mengenai pengetahuan tentang laboratorium virtual Crocodile Physics, sebanyak 61,8% siswa tidak mengetahui aplikasi Crocodile Physics dan sisanya mengetahuinya, artinya sebagian besar siswa belum mengetahui tentang laboratorium virtual ini. Aplikasi Crocodile Physics 605 adalah aplikasi yang menyediakan lingkungan laboratorium virtual untuk mata pelajaran fisika di pendidikan SMP, SMA, dan perguruan tinggi yang meliputi dinamika, kinetika, energi, gelombang, optik, dan listrik [11-13]. Laboratorium virtual merupakan salah satu media yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika pada materi fisika yang kekurangan alat untuk melakukan kegiatan praktikum [14]. Namun, hasil survei menunjukkan sebanyak 93,4% siswa menyatakan lebih menyukai aplikasi laboratorium virtual yang dapat diakses tanpa menggunakan data internet, artinya siswa mengharapkan adanya aplikasi laboratorium virtual yang dapat digunakan pada praktikum *offline* tanpa menggunakan data internet, tetapi mereka tidak mengetahui keberadaan aplikasi terkait. Oleh karena itu, bahan ajar berupa LKPD yang dilengkapi dengan video simulasi praktikum dengan bantuan Crocodile Physics pada Listrik Arus searah diperlukan. Berdasarkan data survei, sebanyak 94,7% siswa mendukung dan tertarik dengan pembuatan LKPD yang dilengkapi dengan video simulasi praktikum dengan bantuan Crocodile Physics pada materi Listrik Arus searah.

Hasil analisis kebutuhan yang telah didapatkan selanjutnya dievaluasi bersama dosen pembimbing untuk menyimpulkan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan dalam perancangan produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang ada.

Tahap Perancangan

Setelah melalui tahap analisis, maka dilanjutkan dengan tahap perencanaan berdasarkan hasil kajian pustaka serta analisis kebutuhan peserta didik. Tahap perencanaan meliputi perancangan pengembangan bahan ajar, yaitu 1) penentuan aplikasi virtual laboratorium yaitu Crocodile Physics; 2) penentuan aplikasi dalam pembuatan LKPD, dalam hal ini LKPD yang dikembangkan dibuat dengan memanfaatkan aplikasi Canva Design dalam pembuatan cover, template isi, keseluruhan konten produk, serta video simulasi praktikum [15]. Konten yang dimuat dalam LKPD ini diantaranya memuat kompetensi, materi, kegiatan praktikum, *link* video simulasi praktikum dan video langkah kerja proyek, dan soal evaluasi. Selain memanfaatkan aplikasi Canva Design, peneliti juga memanfaatkan situs web PDFescape untuk mendesain LKPD agar dapat diisi secara langsung tanpa memerlukan alat tambahan; 3) penyusunan struktur LKPD; 4) perancangan sistematika LKPD, 5) penyusunan kompetensi inti dan kompetensi dasar untuk materi listrik arus searah; 6) perancangan materi pembelajaran, kegiatan praktikum dan alat evaluasi belajar menggunakan pendekatan pembelajaran *STEM*; 7) penyusunan komponen yang akan dimuat dalam video simulasi praktikum; 8) penyusunan kisi-kisi instrumen validasi untuk ahli media, ahli materi dan ahli pembelajaran; dan 9) penyusunan kisi-kisi instrumen penilaian untuk uji coba keterbacaan produk oleh pendidik dan peserta didik. Segala rancangan yang telah disusun selanjutnya dievaluasi bersama dengan dosen pembimbing untuk meminimalisir kesalahan dan kekurangan dari rancangan produk yang nantinya akan dikembangkan.



GAMBAR 2. (a). Perancangan dengan aplikasi Canva Design; (b). Perancangan dengan aplikasi PDFescape; (c). Perancangan kegiatan simulasi praktikum dan (d). Perancangan kegiatan proyek praktikum

Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa kuesioner yang nantinya diisi oleh para validator dengan menggunakan skala penilaian dari 1 sampai 5 pada masing-masing pernyataan sebagai berikut:

TABEL 1. Skala penilaian kuesioner

Skor	Keterangan
Skor 1	Sangat Tidak Setuju
Skor 2	Tidak Setuju
Skor 3	Cukup Setuju
Skor 4	Setuju
Skor 5	Sangat Setuju

Data dari skala tersebut nantinya akan dihitung sehingga menghasilkan persentase. Hasil dari persentase jawaban kemudian dikonversi ke pernyataan penilaian untuk menentukan ketepatan dan kesesuaian produk yang dihasilkan. Kriteria interpretasi skor untuk skala Likert sebagai berikut:

TABEL 2. Interpretasi persentase skala Likert

Skor	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Penelitian dianggap berhasil apabila didapatkan persentase deskriptif diatas 60%.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini dihasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik Listrik Arus Searah Berbasis *STEM* Dilengkapi Video Simulasi Praktikum. Simulasi praktikum yang disajikan pada LKPD ini menggunakan bantuan Crocodile Physics sebagai aplikasi virtual laboratorium. Dengan adanya LKPD yang berisikan video simulasi praktikum ini siswa dapat memanfaatkannya sebagai alternatif pembelajaran yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang bersedia membantu dalam kelancaran pembuatan jurnal ini. Semoga diberikan balasan kebaikan dengan cara yang lain.

REFERENSI

- [1] Fatwa, Alyan, "Pemanfaatan Teknologi Pendidikan di Era New Normal," in *Indonesian Journal of Industrial Technology*, Pekalongan, pp. 20-30, 2020.
- [2] F. Alatas, H. Pohan, A. Sulukin Nisa, "The Implementation of Virtual Laboratory Phet Guided Discovery Learning on Studentsr Achievement: Dynamic Electricity Topic," in *3rd International Conferences on Education in Muslim Society*, Jakarta, pp. 61-65, 2018.
- [3] A. Khoiri, "Meta Analysis Study: Effect of STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) towards Achievement," in *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, pp. 71-82, 2019.
- [4] S. Karim, E. C. Prima, S. Utari, D. Saepuzaman, M. G. Nugaha, "Recostrucing the Physics Teaching Didactic based on Marzano's Learning Dimension on Training the Scientific Literacies," in *Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar*, Bandung, pp. 1-8, 2017.
- [5] S. K. Suci, M. Muhaimin, Z. Zurweni, "The Implementation and Effect of Problem-Based Learning Based on Local Wisdom Toward Students' Communication and Critical Thinking Ability on Temperature and Heat Topic," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 165-174, 2022.
- [6] S. Marcelina, T. J. Hartanto, "Correcting Students' Understanding about Simple Direct Current (DC) Circuits through Scientific Approach," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 153-160, 2021.
- [7] A. Halim, D. Lestari, Mustafa, "Identification of the causes of misconception on the concept of dynamic electricity," in *Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar*, Bandung, pp. 1-6, 2019.
- [8] R. M. Branch, "Instructional design: The ADDIE approach," Berlin, Germany: Springer Science & Business Media, 2009.
- [9] Devianti, Rika, Sari, Suci Lia, "Analisis Kebutuhan Peserta Didik Terhadap Proses Pembelajaran," in *Jurnal Al-Aulia*, pp. 21-36, 2020.
- [10] M. Siahaan, B. Z. Siahaan, "Design and Development of College Student Worksheets for Simulation of Electromagnetic Waves," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 1-10, 2022.
- [11] A. Gumrowi, "Meningkatkan Hasil Belajar Listrik Dinamik menggunakan Strategi Pembelajaran Team Assisted Individualization melalui Simulasi Crocodile Physics," in *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, pp. 105-111, 2016.

- [12] S. Q. Sayfullayevich, B. U. Islomovna, “Didactic Opportunities To Use Virtual Learning Tools in the Preparation of Future Teachers for Professional Careers,” in *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, pp. 92-96, 2020.
- [13] S. P. Astuti, T. W. Alhidayatuddiniyah, S. Handayani, “Pemanfaatan Media Crocodile Physics Dalam Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika,” in *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, pp. 1-5, 2019.
- [14] Vina Serevina, “Lembar Kerja Elektronik Peserta Didik Dilengkapi Simulasi Phet Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika pada Siswa SMA,” in *Seminar Nasional Fisika*, pp. 135-142, 2019.
- [15] A. Halim, O. Melawati, E. Evendi, Y. Yusrizal, I. Irwandi, “The Impact of Problem-Based Student Worksheets on Improving Problem-Solving Skills in terms of Learning Outcomes,” *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 1, pp. 155-164, 2022.

