

Desain aktivitas Laboratorium Pada Materi Hubungan Medan Listrik dan Medan Magnet dengan Set Praktikum Thomson

Devi Rahmawati*, Fauzi Bakri, Esmar Budi

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia

*Corresponding Email: devirahma740@gmail.com

Abstract

Learning in the laboratory is aligned with the development of 21st-century competencies focused on Higher Order Thinking Skills (HOTS). The Thomson practicum illustrates the impact of magnetic and electric fields on electron beams. This hands-on activity necessitates a practical module to guide students during laboratory sessions. The comprehensive set of equipment and intricate tool configurations demands creativity, strong reasoning abilities, and a sense of responsibility in executing the activities. Thomson's practicum activities are highly suitable for cultivating 21st-century competencies that aim at fostering students' HOTS. The research and development process for the practicum module in this study follows the Dick & Carey model. The module includes video tutorials, pre-practicum learning activities, laboratory practicum activities, and post-practicum activities. Each stage in these activities contributes to the development of 21st-century competencies oriented towards students' HOTS. To assess the viability of the resulting product, material experts, media experts, and learning experts conducted a feasibility evaluation. The outcomes of the expert assessments yielded scores exceeding 85% in all categories. These results affirm that the practicum module produced is viable for instilling 21st-century competencies, specifically those aligned with students' HOTS.

Keywords: HOTS, 21st century competencies, Thomson experiment.

Abstrak

Pembelajaran di laboratorium relevan dengan aktivitas pembentukan kompetensi abad 21 yang berorientasi kepada Higher Order Thinking Skill (HOTS). Praktikum thomson yang memperlihatkan pengaruh medan magnet dan medan listrik pada berkas elektron. Aktivitas praktikum ini membutuhkan modul praktikum yang menuntun mahasiswa di laboratorium. Set peralatan yang komplis dan setting alat yang kompleks sangat membutuhkan kreatifitas, daya nalar yang tinggi, dan tanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan. Aktivitas dalam praktikum thomson ini sangat tepat dalam melatih kompetensi abad 21 yang berorientasi membentuk HOTS mahasiswa. Modul praktikum yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Dick&Carey. Modul praktikum ini dilengkapi

dengan video tutorial, aktivitas pembelajaran pra-praktikum, aktivitas praktikum di laboratorium, dan aktivitas pasca praktikum. Tahapan di setiap aktivitas menunjang terbentuknya kompetensi abad 21 yang berorientasi pada HOTS mahasiswa. Kelayakan produk yang dihasilkan dinilai oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran. Hasil uji kelayakan oleh ahli memberikan nilai > 85% untuk semua kategori. Hasil ini menunjukkan bahwa modul praktikum yang dihasilkan layak dalam membentuk kompetensi abad 21 yang berorientasi pada HOTS mahasiswa.

Kata-kata kunci: HOTS, kompetensi abad 21, percobaan Thomson

PENDAHULUAN

Abad 21 dikenal dengan abad pengetahuan yang ditandai dengan kemajuan teknologi yang membawa perubahan terutama dalam bidang pendidikan (Mardhiyah, Aldriani, Chitta, & Zulfikar, 2021). Dalam menghadapi tantangan abad 21, skill yang harus dimiliki oleh pembelajar diorientasikan mengarah ke keterampilan berpikir ke tingkat yang lebih tinggi atau disebut juga HOTS (Fahrozy, Iskandar, Abidin, & Sari, 2022). Cara berpikir manusia yang berorientasi kepada HOTS dibutuhkan dalam pengukuran kesiapan pembelajar dimana salah satu komponennya yaitu berpikir kreatif, inovatif, dan pemecahan masalah. Untuk mencapai kemampuan tersebut harus dilatih secara berkala (Mukhlis & Tohir, 2019). Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Kesulitan meliputi aspek berhitung dalam konteks angka fisika, konsep abstrak, keterkaitan antar konsep, dan konversi satuan serta lambang-lambang fisika dan menjadikan sebagai latihan untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi (Arief, Handayani, & Dwijananti, 2012). Praktikum bisa menjadi salah satu strategi pembelajaran fisika yang menarik dan menjadikan pengembangan desain praktikum yang efektif dan efisien serta menyediakan hal baru yang menambah keterampilan di abad 21 (Putri, Risdianto, & Sutarno, 2017). Akan tetapi, banyak hambatan dalam pelaksanaan praktikum diantaranya sarana prasarana laboratorium fisika yang tidak lengkap, waktu yang tidak efektif, keterbatasan alat dan bahan, serta suasana praktikum yang kurang kondusif (Marcella, Susanti, & Dani, 2018).

Metode pembelajaran pada praktikum diperlukan adanya modul praktikum (Podolak & Danforth, 2013). Ketersediaan modul praktikum dalam pembelajaran abad 21 diharapkan dapat memfasilitasi pembelajar dalam berlatih HOTS (Dinatha & Kua, 2019). Dalam pelaksanaan praktikum diperlukannya sebuah modul praktikum yang disusun secara spesifik untuk menuntun proses pembelajaran di laboratorium (Gunawan, Modul Pelatihan pengembangan bahan Ajar, 2022). Praktikum yang akan dilengkapi dengan media berupa modul praktikum dibuat dengan tiga tahapan, diantaranya yaitu tahap pendahuluan, inti praktikum dan pasca praktikum. Tahapan praktikum tersebut dibagi dan disusun berdasarkan kegiatan yang akan melatih tahapan HOTS (Indrasari, Fitriani, & Budi, 2022).

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Dick and Carey. Model ini mengembangkan desain dengan kebutuhan yang lebih banyak dan mengacu pada tahapan yang

general dalam sistem pengembangan pembelajaran (Dick, Carey, & Carey, 2015). Tahap ini dibatasi pada 9 langkah model karena pada tahap evaluasi sumatif dilakukan oleh pengambil keputusan, bukan dari peneliti (Andes). Dapat dijabarkan sembilan langkah pengembangan Dick and Carey sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi Tujuan Umum Pembelajaran
Tahap ini dilakukan analisis Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) untuk mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran berbasis laboratorium dalam praktikum fisika modern.
- b. Merumuskan indikator pembelajaran
Dilakukan analisis CPL yang relevan untuk diuraikan menjadi capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) fisika modern dan sub-CPMK Mengkomunikasikan hasil praktikum.
- c. Menganalisis Peserta didik dan Konteks Pembelajaran
Untuk analisis peserta didik dan konteksnya, dilakukan analisis kebutuhan berupa studi literatur dan wawancara.
- d. Merumuskan Tujuan Pembelajaran
Tahap ini merumuskan tujuan pembelajaran untuk praktikum Thomson berdasarkan indikator, seperti kajian literatur, konsep Thomson, data yang dihasilkan.
- e. Mengembangkan Instrumen Penilaian
Disusun kisi-kisi terkait penilaian pra praktikum yang mengukur pengetahuan awal mahasiswa sebelum melakukan praktikum, dan penilaian pasca praktikum yang mengukur pengetahuan mahasiswa setelah mengolah dan menganalisis data praktikum.
- f. Mengembangkan Strategi Pembelajaran
Menyusun rancangan langkah-langkah pembelajaran di laboratorium agar tujuan pembelajaran tercapai secara efektif. Dilakukan menjadi 3 tahapan diantaranya pra praktikum, pelaksanaan praktikum, dan pasca praktikum.
- g. Mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran
Tahap ini langkah pengembangan modul praktikum. Pada pra praktikum mencakup tujuan praktikum, teori dasar, pertanyaan pendahuluan. Tahap pelaksanaan praktikum mencakup alat dan bahan, video tutorial, menampilkan data pada tabel pengamatan. Pasca Praktikum mencakup pengolahan data, analisis data, grafik, pertanyaan akhir, dan kesimpulan.
- h. Merancang dan Melakukan Evaluasi Formatif Instruksi Evaluasi formatif
Produk yang telah dikembangkan harus di uji kelayakannya dari mulai uji kelayakan materi, uji kelayakan media, dan uji kelayakan pembelajaran kepada beberapa ahli.

- i. Merevisi produk Pembelajaran

Tahap selanjutnya merupakan tahap revisi atas kekurangan yang ditemukan dari hasil uji kelayakan.

Instrumen Kelayakan yang Dikembangkan

Tabel 1. Aspek kelayakan

No	Aspek yang akan di instrumentaikan.
1.	Penyajian Materi
2.	Kualitas Media
3.	Tahapan Praktikum
4.	Kebahasaan
5.	Keterlaksanaan Proses HOTS

Teknik Analisis Data

Instrumen berupa angket juga diberikan kepada mahasiswa untuk tahap uji coba terbatas. Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan setiap item, dengan Persamaan 1:

$$\text{Interpretasi skor} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \quad (1)$$

Penelitian ini menggunakan rentang skala kontinum 1 sampai 4 sehingga skor maksimal adalah 4, skor minimal adalah 1, dan total kapasitas skor adalah 4. Sehingga dapat dihitung dengan Persamaan 2:

$$\text{Rentang skor} = \frac{\text{Skor maksimum} - \text{Skor minimum}}{\text{Jumlah butir penilaian}} = \frac{4-1}{4} = 0,75 \quad (2)$$

Kemudian diperoleh kriteria kelayakan dengan selisih 0,75 dengan interpretasi sangat rendah mulai dari 1,00 – 4,00, seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Presentase skor kelayakan

Jumlah Nilai	Presentase Interpretasi Skor	Kategori kelayakan
$1,00 \leq Is < 1,75$	$25\% \leq Is < 43,75\%$	Sangat tidak layak
$1,75 \leq Is < 2,50$	$43,75\% \leq Is < 62,50\%$	Tidak layak
$2,50 \leq Is < 3,25$	$62,50\% \leq Is < 81,25\%$	Layak
$3,25 \leq Is \leq 4,00$	$81,25\% \leq Is \leq 100\%$	Sangat layak

HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN

Penelitian ini mengembangkan sebuah desain aktivitas pembelajaran praktikum dengan hasil berupa modul praktikum fisika modern dengan materi Thomson yang memperlihatkan pengaruh medan magnet dan medan listrik pada berkas elektron dengan melatih tahapan HOTS mahasiswa. Hasil dari penelitian ini juga diperkayai video tutorial di dalam isi modul praktikum tersebut.

Riset Produk

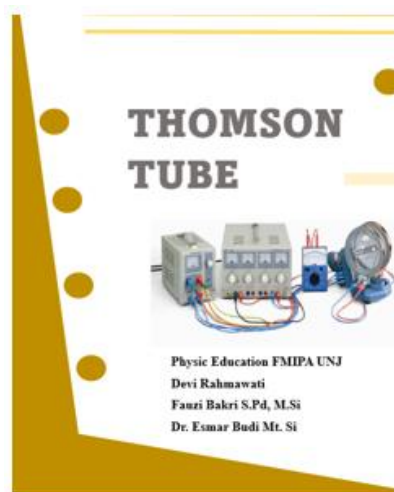
Modul praktikum fisika modern dengan materi Thomson yang dihasilkan berupa modul cetak dengan menggunakan jenis kertas A4. Modul ini digunakan untuk melatih tahapan HOTS mahasiswa.

Komponen Modul Praktikum

Tiap modul praktikum memiliki komponen (1) Judul Praktikum (2) Kata Pengantar (3) Daftar Isi (4) Teori Dasar (5) Tata Tertib Laboratorium (6) Metode Statistik dan Pengolahan Data (7) Format Penulisan Laporan (8) Tujuan praktikum (9) Teori Dasar (10) Pertanyaan Pendahuluan yang berisi tentang pertanyaan melatih HOTS (11) Pengenalan dan Perakitan Set Praktikum dengan isi konten berupa video tutorial pengenalan praktikum, perangkaian set Praktikum, (12) Langkah Praktikum (13) Tabel Pengamatan (14) Analisis Data Hasil Praktikum (15) Tabel Pengolahan Data (16) Grafik Hubungan Antar Variabel (17) Kesimpulan (18) Daftar Pustaka.

Tahapan melatih HOTS dalam praktikum

Modul praktikum dibuat dengan memenuhi karakteristik diantaranya Self instruction, self contained, user friendly, dan adaptive. Modul praktikum ini juga disusun berdasarkan tahapan melatih HOTS diantaranya berpikir kritis, berpikir kreatif, dan problem solving. Berikut desain tahapan HOTS dalam modul praktikum Thomson ini.



Gambar 1. Cover

Tahap awal Praktikum

Pada tahap ini diharapkan pembelajar bisa Pada tahap ini melatih tahapan berpikir kritis dan kreatif. Pembelajar bisa memahami tujuan praktikum, melakukan kajian teori dasar, dan menjawab pertanyaan awal praktikum.

Tahap inti praktikum

Pada tahap ini dilatih berpikir kreatif. Tahap ini dilakukan untuk memahami jenis dan fungsi alat bahan, Mempelajari video tutorial tentang deskripsi alat dan bahan serta langkah perakitan set praktikum, merakit set praktikum, mencatat data yang diperlukan dari hasil pengamatan

Tahap akhir praktikum

Tahapan ini melatih berpikir kreatif dan kritis, serta problem solving. Tahap ini melakukan pengolahan data, melakukan analisis data dengan penggambaran grafik, menjawab pertanyaan akhir, menyusun kesimpulan akhir praktikum.

Deskripsi kelayakan

Tabel 3. Indikator penilaian

No	Aspek	Indikator
1.	Penyajian materi	Kesesuaian tujuan praktikum dengan CPMK Konsep fisika dan persamaannya yang terdapat di teori dasar dapat dipahami dengan mudah Kesesuaian instruksi dalam perakitan alat hingga pengambilan data tersusun secara sistematis Kesesuaian instruksi dalam mengolah hasil data dari hasil praktikum
2.	Kualitas media cetakannya warna desain	Kualitas cetakan modul praktikum Kualitas video praktikum Kualitas desain modul praktikum Kualitas gambar yang terdapat di dalam modul Kualitas penjelasan instruksi
3.	Tahapan praktikum	Kesesuaian tahapan pra praktikum Kesesuaian konsep materi yang dengan yang dipraktikkan Kualitas instruksi perakitan set praktikum Kualitas instruksi pengambilan data praktikum

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah desain aktivitas praktikum dengan mengembangkan produk berupa modul praktikum set thomson dibantu dengan video tutorial yang akan digunakan dalam melatih tahapan HOTS yang sesuai dengan berkembangnya cara berpikir di abad 21 ini.

REFERENSI

- Arief, M., Handayani, L., & Dwijananti, P. (2012). Identifikasi Kesulitan belajar fisika pada siswa RSBI: Studi kasus di RSMABI se Kota Semarang. *Unnes Physics education Journal*, 2.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction*. United states of America: Pearson.
- Dinatha, N., & Kua, M. (2019). Pengembangan modul praktikum digital berbasis nature of science (NOS) untuk meningkatkan higher order thinking skill (HOTS). *Journal of education technology*, 293-300.
- Fahrozy, F., Iskandar, S., Abidin, Y., & Sari, M. (2022). Upaya pembelajaran Abad 19-20 dan Pembelajaran abad 21 di Indonesia. *Jurnal Basic edu*, 3093-3101.
- Gunawan, R. (2022). *Modul Pelatihan pengembangan bahan Ajar*. Bandung: CV. Feniks Muda Sejahtera.

- Indrasari, W., Fitriani, W., & Budi, A. S. (2022). The Level of Higher order Thinking Skills in Basic Physics Practicum. *Journal of Physics: Conference Series*, 2-9.
- Marcella, Z., Susanti, N., & Dani, R. (2018). Analisis Hambatan Pelaksanaan Praktikum IPA terpadu di dua SMP Negeri Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 41-48.
- Mardhiyah, R., Aldriani, S., Chitta, F., & Zulfikar, M. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Jurnal Pendidikan*, 29-40.
- Mukhlis, M., & Tohir, M. (2019). Instrumen Pengukur Creativity and Innovation skills siswa di Sekolah Menengah di era Revolusi Industri 4.0. *Indonesian Journal Of mathematics and Natureal science*, 65-73.
- Podolak, K., & Danforth, J. (2013). Interactive Modern Physics Worksheets Methodology and Assessment. *Journal of Physics Education*, 27-31.
- Putri, D., Risdianto, E., & Sutarno, S. (2017). Identifikasi keterlaksanaan Praktikum Fisika SMA dan Pembekalan Keterampilan abad 21. *Sains and Entrepreneurship*, 121.
- Wayan, N., Wisnu, I. B., & Haifaturrahmah. (2020). *Buku panduan Praktikum IPA Terpadu berpendekan saintifik dengan Berorientasi pada Lingkungan sekitar*. NILCAKRA.

