

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL LISTRIK DAN MAGNET BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA SMA

I DEWA GDE PRAJNA WIRA PUTRA

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA adalah belum optimalnya ketersediaan bahan ajar yang mendukung pencapaian kompetensi pembelajaran abad ke-21. Ini yang menjadi dasar penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan modul digital listrik dan magnet berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas XII SMA. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, keterbatasan bahan ajar yang inovatif, serta belum tersedianya modul digital berbasis STEM pada materi listrik dan magnet. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru fisika, dan siswa kelas XII SMA. Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi, angket kepraktisan, serta tes keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Analisis data dilakukan secara deskriptif, uji N-Gain, uji normalitas, *paired sample t-test*, dan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (i) modul digital berbasis STEM memiliki karakteristik berupa integrasi aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, dilengkapi dengan materi, video pembelajaran, latihan soal, dan kuis interaktif dibantu aplikasi *Phet simulation*, *Googledoc*, *YouTube*, dan *Canva*; (ii) modul digital berbasis STEM ditinjau dari aspek materi, media, dan bahasa menunjukkan bahwa modul termasuk kategori sangat valid. (iii) modul digital berbasis STEM oleh guru dan siswa pada tahap implementasi menunjukkan bahwa modul termasuk kategori sangat praktis; (iv) modul digital berbasis STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan nilai N-Gain sebesar kategori sedang dan uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* serta hasil *effect size* menunjukkan pengaruh yang sangat besar terhadap keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA.

Kata kunci: modul digital, STEM, listrik dan magnet, berpikir kritis, berpikir kreatif.

DEVELOPMENT OF A STEM-BASED DIGITAL ELECTRICITY AND MAGNETISM MODULE TO IMPROVE HIGH SCHOOL STUDENTS' CRITICAL AND CREATIVE THINKING SKILLS

I DEWA GDE PRAJNA WIRA PUTRA

ABSTRACT

One of the challenges in high school physics education is the lack of optimal teaching materials that support the attainment of 21st-century learning competencies. This issue serves as the basis for a study aimed at developing a valid, practical, and effective STEM-based (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) digital module on electricity and magnetism to enhance the critical and creative thinking skills of Grade 12 high school students. The study was motivated by students' low critical and creative thinking skills, a scarcity of innovative teaching materials, and the absence of existing STEM-based digital modules for electricity and magnetism topic. This research employed the ADDIE development model, comprising the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects included subject matter experts, media experts, language experts, physics teachers, and Grade 12 high school students. Data were collected using validation sheets, practicality questionnaires, and tests assessing critical and creative thinking skills. Data analysis involved descriptive analysis, N-Gain testing, normality testing, paired sample t-test, and effect size calculation. The results indicate that: (i) the STEM-based digital module integrates science, technology, engineering, and mathematics aspects, featuring content, instructional videos, practice questions, and interactive quizzes supported by PhET simulations, Google Docs, YouTube and Canva; (ii) evaluations regarding content, media, and language aspects classify the STEM-based digital module as highly valid; (iii) assessments by teachers and students during the implementation phase classify the module as highly practical; and (iv) the STEM-based digital module is effective in enhancing critical thinking skills, evidenced by a moderate N-Gain score, a significant difference between pretest and posttest scores (paired sample t-test), and a substantial effect size on students' critical and creative thinking skills.

Keywords: *digital module; STEM; critical thinking; creative thinking; physics*