



Pengembangan Modul Praktikum Listrik Dinamis Arus Searah Berbasis Tinkercad

Praditya Wicaksono[✉], Langlang Handayani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2024

Disetujui April 2024

Dipublikasikan Juni 2024

Keywords:

Tinkercad, Virtual Laboratory, Module, Dynamic Electricity

Abstrak

Pembelajaran di sekolah lebih sering menggunakan cara secara konvensional dengan menggunakan metode ceramah, penggunaan pembelajaran menggunakan metode ceramah terlalu berorientasi kepada guru dan bukan kepada peserta didik, sehingga penggunaan metode praktikum dapat digunakan karena berorientasi kepada peserta didik. Maka praktikum dapat menggunakan virtual laboratorium sebagai media untuk membantu praktikum. Maka untuk memudahkan kegiatan praktikum peneliti berinisiatif untuk membuat modul praktikum laboratorium virtual menggunakan *Tinkercad* untuk materi listrik dinamis arus searah. Metode penelitian ini yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIPA teknik pengumpulan data adalah menggunakan validasi modul, tes, serta kuesioner. Proses pengembangan modul ini dilaksanakan menggunakan pengembangan ADDIE. Tahap *analysis* meliputi menganalisis kebutuhan dan merancang modul, serta materi. Tahap *design* meliputi pembuatan kerangka modul. Tahap *development* meliputi pengembangan modul, validasi ahli serta perbaikan. Tahap *implementation* meliputi uji coba modul kepada peserta didik. Tahap *Evaluation* meliputi analisis validitas, dan kepraktisan. Modul ini dinyatakan sangat layak oleh ahli media dan ahli materi. Berdasarkan uji N-gain disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran menggunakan *Tinkercad* dan Modul praktikum dapat secara cukup efektif pada kelas eksperimen daripada kelas kontrol. Berdasarkan uji kepraktisan disimpulkan bahwa penggunaan modul praktikum secara praktis dan layak untuk digunakan.

Abstract

Learning in schools more often uses conventional methods using the lecture method, the use of learning using the lecture method is too oriented to the teacher and not to the learners, so the use of the practicum method can be used because it is oriented towards students. Then the practicum can use the virtual laboratory as a medium to help the practicum. So, to facilitate practicum activities, researchers took the initiative to create a virtual laboratory practicum module using Tinkercad for direct current dynamic electrical materials. This research method used in this research is research and development (Research and Development). The subjects in this study were students of class XII MIPA State High School. The data collection technique is to use module validation, tests, as well as questionnaires. The process of developing this module is carried out using ADDIE development, the analysis stage includes analyzing the needs and designing the module, as well as the material. The design stage includes the creation of a module framework, the development stage includes module development, expert validation and improvement. The implementation phase includes module trials for students. The Evaluation stage includes validity analysis, and practicality. This module is declared very feasible by media experts and material experts. Based on the N-gain test, it was concluded that the use of learning media using Tinkercad, and practicum modules can be quite effective in experimental classes rather than control classes. Based on the practicality test, it is concluded that the use of practicum modules is practical and feasible to use.

PENDAHULUAN

Pembelajaran yang banyak dilakukan dikelas masih menggunakan cara yang konvensional yaitu dengan metode pembelajaran ceramah, penggunaan metode yang konvensional ini terlalu berorientasi kepada pengajar atau guru bukan kepada peserta didik yang seharusnya aktif dalam pembelajaran. Hal ini menyebabkan peserta didik pasif dan mengakibatkan pembelajaran tidak aktif. Mengenai hal tersebut maka metode pembelajaran alternatif diperlukan seperti penggunaan metode pembelajaran eksperimen atau percobaan. Pembelajaran dengan melakukan eksperimen memiliki tujuan untuk mempraktikkan dan menguji teori dari konsep materi yang diajarkan.

Marbun (2017) menjelaskan dalam proses pembelajaran menggunakan praktikum, peserta didik mendapatkan kesempatan untuk berpengalaman mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis sesuatu, serta dapat menyimpulkan sendiri akan gejala yang dialami. Dengan demikian peserta didik yang melakukan proses kegiatan praktikum pengetahuannya akan dapat bertahan lebih lama daripada pengetahuan yang didapatkan dengan metode lainnya seperti ceramah.

Dalam melakukan kegiatan eksperimen peserta didik dituntut untuk mampu belajar dan melakukan kegiatan secara mandiri, maka diperlukan bahan ajar yang dapat menggunakan bahan ajar modul. Penggunaan modul eksperimen berbasis kompetensi digunakan dalam proses percobaan, penggunaan modul untuk eksperimen ini digunakan untuk memberikan prosedur serta petunjuk bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan eksperimen secara mandiri.

Pemanfaatan teknologi dan multimedia saat ini telah berkembang secara pesat. Teknologi yang semakin berkembang dan semakin mempermudah kegiatan manusia. Pemanfaatan teknologi juga berperan kepada bidang pendidikan,

dimana saja dan kapan saja melalui dunia virtual dalam jaringan internet. Penerapan teknologi dalam bidang pendidikan dapat berjalan beriringan dalam proses pembelajaran secara langsung dan tidak langsung. Salah satu komponen yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan adalah berkembangnya media pembelajaran. Pembelajaran dapat memakai multimedia seperti komputer, tablet, dan ponsel pintar. Untuk pembelajaran yang memakai media berbantuan komputer disebut pembelajaran berbantuan komputer (Computer Assisted Instruction). Salah satu media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah simulasi dalam laboratorium virtual sebagai media praktikum.

Menurut Gunawan (2015), Virtual lab atau Virtual Laboratory adalah suatu program yang dimungkinkan fenomena sesungguhnya sama dengan simulasi yang disimulasikan oleh program. Penggunaan laboratorium telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Jaya *et al.* (2010), hasilnya adalah laboratorium virtual dapat mendukung eksperimen dan penelitian mata kuliah elektronika Digital. (Ridwan & Kembuan, 2021) dalam penelitiannya penggunaan virtual laboratorium Multisims dapat digunakan dan secara efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. (Dewa *et al.*, 2020) dalam penelitiannya meneliti pengaruh laboratorium didapatkan kesimpulan bahwa dapat meningkatkan minat belajar peserta didik

Salah satu program laboratorium virtual yang digunakan dalam simulasi elektronika adalah Autodesk Tinkercad yaitu program yang berbasis pada web yang dapat menyimulasikan fenomena elektronika yang dapat diaplikasikan untuk merancang, menganalisis hingga menampilkan hasil ke dalam bentuk animasi interaktif untuk menunjukkan konsep serta fungsi dari fenomena dalam elektronika. Dengan menggunakan

Tinkercad diharapkan peserta didik mampu melakukan eksperimen secara mandiri didalam situs web dengan mudah.

Untuk mempermudah peserta didik dalam melakukan eksperimen secara mandiri maka diperlukan bahan ajar yang dapat membantu peserta didik yaitu dengan menggunakan modul praktikum atau modul eksperimen yang berisikan petunjuk serta langkah-langkah yang harus dilakukan peserta didik dalam berasperimen.

Berdasarkan pemahaman kajian di atas maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah; 1. Bagaimana kelayakan modul praktikum listrik dinamis berbasis Tinkercad? 2. Bagaimana keefektifan modul listrik dinamis berbasis Tinkercad? 3. Bagaimana kepraktisan modul praktikum listrik dinamis berbasis Tinkercad?

METODE

Jenis penelitian ini ialah berjenis penelitian dan pengembangan (Research and Development). Menurut (Sugiyono, 2014) penelitian metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan guna mewujudkan produk tertentu serta memverifikasi keefektifannya. Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan jenis ADDIE dalam (Mulyatiningsih, 2013). Penelitian jenis ADDIE terdiri dari: (1) Analisis, (2) Desain, (3) Pengembangan, (4) Implementasi, (5) Evaluasi.

Dimulai dengan tahap analisis, peneliti melakukan observasi kepada guru mata pelajaran serta peserta didik berkaitan penggunaan media pembelajaran dan bahan ajar di sekolah. Didapatkan data awal penelitian yaitu kegiatan praktikum jarang dilaksanakan karena laboratorium fisika kurang memadai, kurangnya media pembelajaran, kurangnya waktu pelajaran, guru belum pernah menggunakan media pembelajaran alternatif seperti laboratorium virtual, dan guru belum

pernah menggunakan modul praktikum. Setelah menemukan permasalahan dan menerima beberapa pendapat maka selanjutnya dilanjutkan dengan tahap desain, peneliti melakukan desain terhadap modul eksperimen listrik dinamis dan menggunakan laboratorium virtual Tinkercad. Modul eksperimen didesain dengan menentukan tata letak, jenis dan ukuran huruf, margin, warna, ukuran kertas yang akan digunakan. Selanjutnya dilanjutkan dengan tahap pengembangan, peneliti mulai membuat modul secara utuh dari desain yang sudah direncanakan pada tahap desain. Setelah modul jadi maka divalidasi oleh ahli media dan ahli sebelum diujicobakan dengan memvalidasi maka dapat diketahui apakah modul telah layak atau belum jika terdapat kesalahan dan kelemahan maka modul direvisi. Setelah produk direvisi dan diperbaiki selanjutnya dilanjutkan pada tahap implementasi, yaitu menguji cobakan produk modul eksperimen kepada peserta didik pada kelas eksperimen. Para peserta didik diberikan modul berbentuk elektronik dengan cara menscan QR code, yang selanjutnya peserta didik melakukan eksperimen. Setelah dilakukan uji coba dilanjutnya tahap evaluasi. Yang selanjutnya peneliti memberikan angket kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan pendapat dari produk yang telah digunakan. Selain itu juga peneliti mewawancara guru mata pelajaran terkait keefektifan dari penggunaan modul dalam pembelajaran.

Instrumen yang digunakan guna pengumpulan data pada penelitian ini adalah non tes dan tes, instrumen tes yaitu berupa soal pre test dan post test yang diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui perbedaan keadaan setelah diberikan perlakuan. Sedangkan untuk instrumen non tes adalah berupa kuesioner atau angket yang digunakan untuk mengetahui data nilai kepraktisan setelah menggunakan modul eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian pengembangan model ADDIE dalam proses pengembangan modul praktikum listrik materi listrik dinamis pada peserta didik kelas XII Mipa. Peneliti menggunakan model ADDIE karena model penelitian tersebut memiliki langkah-langkah yang sederhana serta sistematis. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh (Tegeh & Kirna, 2013) yang menyatakan model pengembangan menggunakan ADDIE merupakan model yang tersusun dengan urutan kegiatan yang sistematis dengan upaya pemecahan masalah yang berkaitan dengan sumber belajar sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik belajar.

Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Pada tahap analisis peneliti melakukan observasi terhadap pembelajaran fisika yang dilaksanakan di SMA, yang didapatkan hasil bahwa pembelajaran masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan pembelajaran secara ceramah dan belum menggunakan pembelajaran eksperimen atau praktikum dan juga guru belum menggunakan bahan ajar modul untuk digunakan dalam praktikum guna meningkatkan pemahaman peserta didik, sehingga peneliti berinisiatif mengembangkan produk berupa modul praktikum untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.

Setelah tahap analisis, tahap selanjutnya adalah tahap perancangan atau design. Pada tahap ini peneliti melakukan penyusunan kerangka modul yang berdasarkan oleh panduan penyusunan bahan ajar yang bersumber pada (RISTEKDIKTI, 2016) dan juga untuk menentukan tata letak (*layout*), menentukan dan memilih jenis serta ukuran huruf, menentukan spasi dan ukuran kertas.

Setelah tahap perancangan atau design, tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan atau development. Peneliti merealisasikan kerangka yang telah disusun dengan mulai menyusun modul praktikum listrik dinamis menjadi satu kesatuan yang utuh. Penyusunan serta pengembangan komponen modul praktikum yang meliputi isi, naskah dan pemilihan bahasa, serta teknik penyajian dilakukan dengan mencermati karakteristik dari penggunaan modul yang self contained, self instructon, adaptive, stand alone, dan user friendly (Daryanto, 2013).

Pengembangan modul ini memenuhi kriteria dari self instruction yang bertujuan bahwa sesuai dengan tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan yang ada pada modul praktikum, tersedianya ilustrasi dan contoh untuk mempermudah pemahaman peserta didik dan meningkatkan motivasi belajar. Self contained, materi listrik dinamis yang disajikan di dalam modul praktikum telah sesuai dengan kompetensi dasar serta indikator materi listrik dinamis yaitu materi hukum Ohm dan hukum Kirchoff. Stand Alone, modul yang dikembangkan dapat berdiri sendiri, kegiatan yang ada di dalam modul praktikum dapat dikerjakan oleh peserta didik tanpa memerlukan atau menggunakan bahan ajar yang lainnya. Adaptive, modul yang dikembangkan bersifat adaptif karena peneliti mencantumkan teknologi scan QR Code untuk mengakses modul praktikum menggunakan jaringan internet. User friendly modul yang telah dikembangkan bersifat mudah dipakai oleh peserta didik.

Setelah modul disusun menjadi kesatuan yang utuh, maka langkah selanjutnya adalah validasi modul. Validasi modul bertujuan guna mengetahui kelayakan serta kevalidan dari modul yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelum digunakan peserta didik. Penilaian yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi kemudian ditindaklanjutkan dengan perbaikan sehingga modul praktikum yang

telah dikembangkan sesuai dengan tujuan yang akan diharapkan.

Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi. Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba modul praktikum listrik dinamis arus searah yang telah divalidasi dan direvisi oleh ahli materi dan ahli media. Uji coba ini dilakukan secara langsung atau luring yang diikuti oleh 33 peserta didik kelas XII Mipa 5 sebagai kelas Eksperimen dan 31 peserta didik kelas XII Mipa 4 sebagai kelas kontrol. Untuk kelas eksperimen dilakukan pembelajaran menggunakan media pembelajaran virtual laboratorium Tinkercad dan menggunakan modul praktikum yang telah dikembangkan, sedangkan kelas kontrol dilakukan pembelajaran secara konvensional dengan model ceramah.

Tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi. Pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi atau penilaian terhadap modul selama uji coba pembelajaran menggunakan modul praktikum listrik dinamis arus searah. Peneliti menguji pre test dan post test serta angket kuesioner uji kepraktisan.

Berdasarkan hasil dari data yang diperoleh maka dilakukan analisis instrumen untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan yang dapat dipertanggung jawabkan. Berdasarkan hasil dari validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi didapatkan data pada Tabel 1.

Tabel 1. Validasi Media Oleh Ahli Media

Aspek	Persentase	Kriteria
Kelayakan Kegrafikan	90%	Sangat layak
Kelayakan pengembangan	95%	Sangat layak
Rata-rata	92,5%	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 1, maka didapatkan kesimpulan bahwa kelayakan kegrafikan mendapatkan persentase 90% dengan kriteria sangat layak, Kelayakan pengembangan mendapatkan persentase 95% dengan kriteria sangat layak. Maka dapat disimpulkan kriteria yang dikembangkan dari segi media sangat layak.

Tabel 2. Validasi Materi Oleh Ahli Materi

Aspek	Persentase	Kriteria
Kelayakan isi	87,5 %	Sangat layak
Kelayakan penyajian	96,5 %	Sangat layak
Kelayakan bahasa	100 %	Sangat layak
Rata-rata	94,6 %	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 2, maka didapatkan kesimpulan bahwa kelayakan Iisi mendapatkan persentase 87,5% dengan kriteria sangat layak, Kelayakan penyajian mendapatkan persentase 96,5% dengan kriteria sangat layak, kelayakan bahasa mendapatkan bahasa 100% dengan kriteria 100%. Maka dapat disimpulkan kriteria yang dikembangkan dari segi media sangat layak.

Untuk menguji keefektifan modul praktikum dilakukan dengan menggunakan uji N-gain. Hal ini untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan dalam penggunaan modul pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasilnya dapat diketahui pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji N-gain Kelas Eksperimen

Kelas	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Interpretasi	
				N-Gain	Keefektivitas N-Gain
Eksperimen	56,70	81,58	0,58	Sedang	Cukup Efektif

Dari tabel di atas maka didapatkan bahwa nilai dari rata-rata pre test hasil belajar peserta didik sebelum dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen mendapatkan rata-rata nilai sebesar 56,70, dan untuk nilai post test setelah dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen

mendapatkan nilai rata-rata sebesar 81,58. Maka Nilai N-gain pada kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan dalam penguasaan konsep dengan nilai 0,58 berkategori sedang dan memiliki keefektivitas N-gain cukup efektif. Uji N-gain dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji N-gain Kelas Kontrol

Kelas	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Interpretasi N-Gain	Keefektivitas N-Gain
Kontrol	59,19	72,39	0,33	Sedang	Kurang Efektif

Dari tabel di atas maka didapatkan bahwa nilai dari rata-rata pre test hasil belajar peserta didik sebelum dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen mendapatkan rata-rata nilai sebesar 59,19 dan untuk nilai post test setelah dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata sebesar 72,39. Maka Nilai N-gain pada kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan dalam penguasaan konsep dengan nilai 0,33 berkategori sedang dan memiliki keefektivitas N-gain kurang efektif.

Dari uji data N-Gain didapatkan perbedaan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, untuk keefektivitas dari eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Maka dapat kesimpulan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan modul praktikum listrik dinamis dalam pembelajarannya lebih efektif digunakan.

Instrumen penelitian ini juga menggunakan instrumen Non tes yaitu angket kepraktisan dari penggunaan media pembelajaran dan bahan ajar modul praktikum yang digunakan untuk pembelajaran kelas eksperimen. Untuk mendapatkan instrumen penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan data angket kepraktisan diuji validitas serta reliabilitasnya. Berikut hasil uji coba instrumen Uji Kepraktisan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Kepraktisan

Indikator	Nomor	Rata-Rata Skor Tiap Butir	Rata-Rata Skor Tiap Butir (%)
Kemudahan Pengguna	1	3,83	95,96
	2	3,48	87,09
	3	3,48	87,09
	4	3,74	93,54
	5	3,64	91,12
	6	3,64	91,12
Daya Tarik	7	3,80	95,16
	8	3,71	93,54
	9	3,67	96,67
	10	3,74	93,54
Efisiensi	11	3,67	91,93
	12	3,71	92,74

Untuk kemudahan pengguna 68 % menjawab sangat setuju, 28 % menjawab setuju, 2 % menjawab tidak setuju, 2 % menjawab tidak setuju dengan rata-rata tiap indikator 91 %. Untuk daya tarik 74 % menjawab sangat setuju, 23 % menjawab setuju, 2 % menjawab tidak setuju, 1 % menjawab sangat tidak setuju dengan rata-rata tiap indikator 93 %. Untuk efisiensi 71 % menjawab sangat setuju, 26 % menjawab setuju, 3 % menjawab tidak setuju, 0% menjawab sangat tidak setuju dengan rata-rata tiap indikator 92 %. Dari Tabel 5 di atas didapatkan rata-rata skor total senilai 3,68 atau rata-rata skor total dalam persentase senilai 92 %. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai kepraktisan sangat layak.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data serta pembahasan data yang diperoleh, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 1.) Modul praktikum listrik dinamis arus searah berbasis Tinkercad sangat layak digunakan sesuai dengan uji validitas kepada ahli materi dan ahli media 2.) Modul praktikum listrik dinamis arus searah berbasis Tinkercad efektif digunakan dengan uji N-gain yang telah dilakukan 3.) Modul praktikum listrik dinamis arus searah sangat praktis digunakan sesuai dengan uji kepraktisan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Mengajar*. Gava Media.
- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset*

- Teknologi Dan Inovasi Pendidikan, 3(2), 351–359.
- Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2015). Studi Pendahuluan Pada Upaya Pengembangan Laboratorium Virtual Bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2). 140-145.
- Jaya, H. (2010). Laboratorium Virtual Mata Kuliah Praktikum Elektronika Digital Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar. *JETC*, 4(2), 699-710.
- Marbun, F. H., Nehru, N., & Syakowi, A. (2017). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Terstruktur Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar 1 Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi. *Jurnal EduFisika*, 2(2), 18-33.
- Mulyatiningsih, E. (2013). *Pengembangan Model Pembelajaran*. UNY.
- Ridwan, & Kembuan, D. R. E. (2021). Efektivitas Penggunaan Simulasi dengan Multisims Berbantuan Virtual Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Kiprah*, 9(1), 39–47.
- RISTEKDIKTI. (2016). *Panduan Program Insentif Bahan Ajar dan Pedoman Pembelajaran*. RISTEKDIKTI.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Tegeh, I. made, & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model. *Jurnal IKA*, 11(1), 12-26.

