

Inovasi Pembelajaran Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik bagi Mahasiswa Penerbangan

Andi Fadhilah Nugrah ^{1*}, Bambang Driyono², Bayu Purbo Wartoyo³, Sheilla Novita⁴, Andhika Fawazaki Darman⁵, Ismail⁶

Politeknik Penerbangan Makassar

Corresponding Author: fadhil.nugrah@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Bahan ajar, Transmisi dan Distribusi, Standarisasi, Model R&D, Efektivitas

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa layak bahan ajar saat ini dengan mengikuti perkembangan teknologi terbaru dan menciptakan suatu bahan ajar yang terbaru serta memiliki standarisasi dengan seluruh UPT dari PPSDMPU. Penelitian ini menggunakan model R&D dengan pendekatan ADDIE untuk menghasilkan bahan ajar Transmisi dan Distribusi yang layak, terstandarisasi, dan efektif. Hasil dari penelitian ini yaitu kebutuhan pengembangan modul Transmisi dan Distribusi disesuaikan dengan kurikulum Teknologi Bandar Udara Program Diploma III dan hasil kuesioner efektivitas menunjukkan skor sangat baik (87,3%), dengan aspek Kelayakan Isi tertinggi (87,8%) dan Desain Tampilan terendah (86,2%).

PENDAHULUAN

Transmisi dan distribusi listrik merupakan elemen penting dalam sistem kelistrikan modern yang berfungsi mengalirkan energi dari pembangkit ke konsumen akhir, dengan menjaga efisiensi dan keandalan pasokan. Proses ini mendukung kebutuhan listrik untuk rumah tangga dan industri, memastikan stabilitas energi yang mendukung perekonomian.

Politeknik Penerbangan Makassar, melalui Program Studi Teknologi Bandar Udara (TBU), menekankan pembelajaran Transmisi dan Distribusi untuk membekali taruna/i dengan kompetensi teknis yang relevan dalam industri penerbangan. Sebagai bagian dari Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara (PPSDMPU), kampus ini mengikuti kurikulum yang terstandarisasi di seluruh UPT penerbangan, memastikan lulusan memiliki keterampilan yang sesuai kebutuhan industri.

Penggunaan bahan ajar yang dirancang dengan model ADDIE dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyediakan materi yang jelas, ilustratif, dan terstruktur. Modul yang lengkap dan menarik tidak hanya mendukung pembelajaran di kelas tetapi juga membantu taruna/i belajar mandiri, sehingga pemahaman mereka terhadap Transmisi dan Distribusi menjadi lebih mendalam dan aplikatif..

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan ajar merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran yang melibatkan segala bentuk informasi, alat, dan teks yang dirancang secara sistematis untuk membantu pengajar dan siswa. Menurut Abdul Majid (2007), bahan ajar dapat berupa tulisan maupun bahan non-tulisan yang mendukung pemahaman siswa terhadap materi kurikulum. Hal ini penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif siswa. Belawati dalam Prastowo (2013) menekankan bahwa penyusunan bahan ajar harus dilakukan secara sistematis agar siswa dapat memahami konten dengan lebih mudah. Dengan demikian, bahan ajar yang baik tidak hanya membantu siswa mengetahui informasi, tetapi juga memfasilitasi keterampilan dan sikap yang diperlukan dalam pembelajaran.

Karakteristik bahan ajar yang efektif mencakup keaktifan, daya tarik, kesenangan, keholistikan, dan keautentikan. Trianto dalam Prastowo (2013) menyatakan bahwa bahan ajar harus mampu mendorong keaktifan siswa, baik secara fisik, mental, maupun emosional. Keaktifan ini penting untuk memastikan bahwa siswa terlibat secara menyeluruh dalam pembelajaran. Selain itu, bahan ajar yang menarik dan menyenangkan akan memicu minat siswa untuk belajar, sehingga mereka tidak hanya memahami materi, tetapi juga terlibat dalam pengalaman belajar yang menyenangkan. Karakteristik holistik memastikan bahwa siswa dapat memahami suatu fenomena dari berbagai perspektif, sedangkan keautentikan mengacu pada pengalaman langsung yang diperoleh siswa melalui bahan ajar.

Prinsip penyusunan bahan ajar juga menjadi faktor kunci dalam menciptakan pengalaman belajar yang efektif. Menurut Depdiknas (2008), penyusunan bahan ajar harus dimulai dari yang mudah ke yang sulit, serta

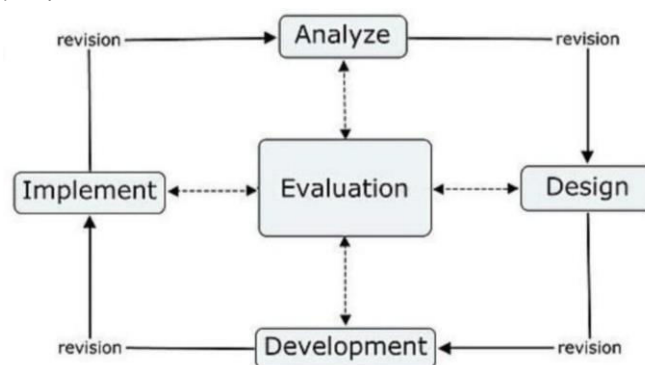
melibatkan pengulangan untuk memperkuat pemahaman siswa. Umpan balik positif sangat penting untuk memotivasi siswa dalam proses belajar, dan guru perlu menyusun tujuan pembelajaran yang jelas sesuai dengan karakteristik siswa. Dengan mengikuti prinsip-prinsip ini, guru dapat memastikan bahwa bahan ajar yang disusun dapat mendukung pencapaian kompetensi yang diinginkan.

Manfaat pengembangan bahan ajar tidak hanya dirasakan oleh pengajar, tetapi juga oleh siswa. Depdiknas (2008) menyebutkan bahwa pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan secara mandiri oleh guru lebih relevan dan menarik, sehingga siswa lebih mudah terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini menciptakan komunikasi yang lebih baik antara guru dan siswa, serta memfasilitasi pencapaian kompetensi yang lebih efektif.

Dalam konteks kurikulum, pengembangan bahan ajar harus sejalan dengan tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. PPSDMPU melalui Keputusan Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan telah menetapkan kurikulum yang menjadi acuan dalam pelaksanaan program studi, termasuk mata kuliah yang relevan seperti Transmisi dan Distribusi. Pengembangan buku ajar sebagai media pembelajaran akan berfungsi sebagai pedoman bagi pengajar dan siswa dalam memahami sistem kelistrikan secara komprehensif, serta mendukung implementasi kurikulum yang efektif dalam pembelajaran. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar yang berkualitas akan berdampak positif terhadap hasil belajar siswa.

METODOLOGI

Penelitian ini mengadopsi model Research and Development (R&D) dengan pendekatan ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) untuk menghasilkan bahan ajar yang layak dan terstandarisasi bagi mata kuliah Transmisi dan Distribusi. Model ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pendidikan di Program Studi Teknologi Bandar Udara (TBU) dengan mengikuti perkembangan terkini.



Variabel independen dalam penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar, yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan Taruna/i TBU dan diterima oleh seluruh UPT di bawah PPSDMPU. Dengan memahami

pengaruh pengembangan bahan ajar, penelitian ini berfokus pada pengukuran dampaknya terhadap proses belajar mengajar.

Subjek penelitian mencakup Ketua Program Studi TBU dan dosen pengampu mata kuliah Transmisi dan Distribusi di lingkungan UPT PPSDMPU, yang dianggap sebagai narasumber kunci dalam proses kegiatan belajar mengajar. Mereka memberikan wawasan berharga terkait implementasi kurikulum dan bahan ajar.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan angket. Peneliti berperan sebagai instrumen utama, didukung oleh panduan observasi dan angket. Analisis data dilakukan dengan tiga tahapan: reduksi, penyajian, dan verifikasi data, untuk menyajikan informasi yang jelas dan terperinci dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan Model Desain Pembelajaran dan langkah-langkahnya, serta untuk mengukur validitas dan dampaknya terhadap peningkatan kompetensi peserta didik. Proses dimulai dengan survei lapangan yang melibatkan wawancara dengan dosen dan Taruna/I, yang mengungkapkan bahwa belum ada modul pembelajaran sesuai kurikulum, sehingga pengajar harus membuat modul sendiri. Setelah itu, peneliti menyusun Modul Pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum dan melakukan validasi oleh ahli di bidangnya. Setelah revisi berdasarkan masukan dari ahli, uji coba terbatas dilakukan pada Taruna/I Politeknik Penerbangan Makassar, diikuti oleh perbaikan produk sebagai bagian dari tahap pengembangan.

Tahap analisis terdiri dari dua sub-tahapan: Needs Assessment dan Front-end Analysis. Pada Needs Assessment, dilakukan analisis kondisi pembelajaran di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, yang menunjukkan bahwa penyampaian materi teori oleh dosen masih kurang, media pembelajaran yang digunakan tidak selalu sesuai dengan kurikulum PPSDMPU, dan belum ada media pembelajaran yang mutakhir. Hasil observasi ini mendorong pengembangan media pembelajaran yang lebih relevan. Selanjutnya, Front-end Analysis dilakukan dengan mengumpulkan referensi seperti kurikulum, silabus, dan buku terkait untuk memilih satu Kompetensi Dasar (KD) sebagai sasaran pengembangan, yaitu materi pokok mengenai Transmisi dan Distribusi.

Tahap desain meliputi perancangan media pembelajaran modul untuk materi Transmisi dan Distribusi, yang dimulai dengan merumuskan tujuan pembelajaran menggunakan teknik ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree) untuk menentukan pengetahuan dan sikap yang harus diperoleh Taruna/I. Selanjutnya, pembuatan flowchart digunakan untuk menggambarkan alur proses media pembelajaran. Proses pengumpulan objek rancangan dilakukan dengan mengumpulkan materi, soal evaluasi, kurikulum, dan silabus yang berkaitan, serta menyusun instrumen untuk menguji efektivitas media pembelajaran sebagai sumber belajar bagi Taruna/I.

Tahap pengembangan mencakup pembuatan modul pembelajaran untuk materi Transmisi dan Distribusi menggunakan aplikasi Canva dan Microsoft Office Word, yang dibagi menjadi sub-sub modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dalam silabus. Modul ini terdiri dari beberapa bagian, termasuk tampilan cover, petunjuk, tujuan pembelajaran, dan isi materi yang memadukan narasi, gambar, dan video. Setelah modul selesai, validasi dilakukan oleh dua praktisi media, Imam Zulkifli dan Muhammad Luqman, yang memberikan penilaian dan saran melalui angket untuk perbaikan modul sesuai masukan dari para ahli.

Pada tahap implementasi, media pembelajaran yang telah dikembangkan diperkenalkan kepada Taruna/I Program Studi Teknologi Bandar Udara di Politeknik Penerbangan Makassar. Modul pembelajaran dibagikan kepada masing-masing Taruna/I, dan peneliti menjelaskan isi modul sebelum siswa mulai menggunakan media tersebut dan mengerjakan evaluasi. Setelah itu, siswa diminta mengisi angket responden untuk memberikan tanggapan terhadap media pembelajaran interaktif yang digunakan.

Pada tahap evaluasi, peneliti menetapkan tujuan evaluasi, mengumpulkan data relevan, dan menganalisis hasil untuk mengidentifikasi temuan penting. Proses ini meliputi interpretasi hasil, penyusunan modul pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum Transmisi dan Distribusi, serta penyampaian hasil kepada pihak berkepentingan. Untuk mengukur efektivitas modul, peneliti membagikan kuisisioner kepada Taruna/I Program Studi Teknologi Bandar Udara yang mencakup berbagai pertanyaan.

No	Aspek	Skor rata-rata	Presentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	4,20	84%	Sangat Baik
2	Desain Tampilan	4,25	85%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	4,43	88,6%	Sangat Baik
4	Penyajian Materi	4,63	92,6%	Sangat Baik
5	Evaluasi	4,15	83%	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan		4,33	86,6%	Sangat Baik

Table 1. Hasil Penilaian Kuisisioner Taruna/I

Hasil kuisisioner menunjukkan bahwa nilai setiap aspek berada pada kriteria Sangat Baik, dengan skor antara 4,15 hingga 4,63 dan persentase 83% hingga 92,6%. Rata-rata keseluruhan penilaian efektivitas model pembelajaran Transmisi dan Distribusi mencapai skor 4,33 dengan persentase 86,6%.

PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan Model Desain Pembelajaran dan mengukur validitas serta dampaknya terhadap kompetensi peserta didik. Proses dimulai dengan survei lapangan yang mengungkapkan bahwa belum ada modul pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum, sehingga pengajar harus membuat modul sendiri. Setelah menyusun Modul Pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum dan divalidasi oleh ahli, dilakukan uji coba terbatas pada Taruna/I Politeknik Penerbangan Makassar.

Tahap analisis terdiri dari Needs Assessment dan Front-end Analysis, yang menunjukkan kurangnya penyampaian materi teori oleh dosen dan kebutuhan untuk media pembelajaran yang mutakhir. Hasil observasi mendorong pengembangan media pembelajaran yang relevan, dengan memilih satu Kompetensi Dasar (KD) mengenai Transmisi dan Distribusi. Pada tahap desain, modul pembelajaran dirancang dengan merumuskan tujuan pembelajaran menggunakan teknik ABCD, serta pembuatan flowchart dan pengumpulan materi yang diperlukan.

Tahap pengembangan meliputi pembuatan modul pembelajaran untuk Transmisi dan Distribusi menggunakan Canva dan Microsoft Office Word, yang dibagi menjadi sub-sub modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Setelah validasi oleh praktisi media, modul diperkenalkan kepada Taruna/I dan mereka diminta mengisi angket responden setelah menggunakan media tersebut. Pada tahap evaluasi, peneliti mengumpulkan data untuk mengidentifikasi temuan penting dan mengukur efektivitas modul melalui kuisioner yang dibagikan kepada Taruna/I..

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar untuk mata kuliah Transmisi dan Distribusi di Politeknik Penerbangan Makassar menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar diperlukan berdasarkan analisis model ADDIE. Modul yang disusun mengacu pada kurikulum dan silabus Teknologi Bandar Udara Program Diploma III dan mendapatkan penilaian efektivitas sangat baik, dengan skor 4,36 dan persentase 87,3%. Kelayakan Isi modul memperoleh skor tertinggi (4,39) dan persentase 87,8%, sedangkan Desain Tampilan mendapatkan skor terendah (4,31) dan persentase 86,2%.

Modul ini sebaiknya dijadikan contoh variasi dalam pengembangan bahan ajar untuk pembelajaran di masa depan. Selain itu, penting untuk terus mengembangkan modul dengan menambahkan materi terkini agar tetap relevan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan industri..

PENELITIAN LANJUTAN

Pengembangan dari penelitian ini dapat dilakukan dengan memperbarui konten modul secara berkala untuk memastikan relevansi dengan perkembangan terbaru dalam bidang Transmisi dan Distribusi. Hal ini meliputi penambahan materi terkini, seperti teknologi baru dan praktik terbaik di industri. Selain itu, penting untuk mengadakan pelatihan bagi dosen agar mereka dapat menggunakan modul dengan efektif, meningkatkan keterampilan pengajaran, dan memaksimalkan penggunaan materi dalam proses belajar mengajar. Uji coba modul di berbagai institusi pendidikan juga akan memberikan wawasan tambahan tentang efektivitasnya di lingkungan yang berbeda.

Selanjutnya, pengembangan media interaktif seperti e-modul atau aplikasi pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan Taruna/I, terutama dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Evaluasi berkelanjutan melalui umpan balik dari Taruna/I dan dosen sangat penting untuk melakukan perbaikan yang diperlukan, sementara kolaborasi dengan industri dapat memastikan bahwa

modul mencakup kebutuhan nyata yang dihadapi oleh para profesional. Integrasi modul dengan mata kuliah lain di program studi Teknologi Bandar Udara juga akan memperkaya pengalaman belajar dan menciptakan keterkaitan antara disiplin ilmu yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian dan pengembangan modul pembelajaran ini. Terima kasih kepada dosen dan Taruna/I yang telah memberikan waktu dan masukan berharga selama proses survei dan uji coba. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada para ahli yang telah melakukan validasi modul dan memberikan saran perbaikan, serta kepada pihak Politeknik Penerbangan Makassar yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan pendidikan di bidang Transmisi dan Distribusi serta meningkatkan kompetensi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Pusat Pengembangan SDM Perhubungan Udara. (2020). Kurikulum Program Studi Teknologi Bandar Udara (TBU) Program Diploma Tiga.
- Widyastuti, L. N. (2014). ANALISIS GANGGUAN SISTEM TRANSMISI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA). Widyastuti | Industrial Engineering Online Journal. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/6344/6126>
- Syahputra, R. (2016). Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. LP3M UMY, Yogyakarta, 249-256.
- Pabla, A. S., & Pabla. (2012). Electric power distribution. Tata McGraw-Hill Education.
- Kusumastuti, A., & Khoiron, A. M. (2019). Metode penelitian kualitatif. Lembaga Pendidikan Sukarno Pressindo (LPSP).
- Julaeha, S. (2019). Problematika Kurikulum dan Pembelajaran Pendidikan Karakter. Jurnal Penelitian Pendidikan Islam, 7(2), 157. <https://doi.org/10.36667/jppi.v7i2.367>
- Prastowo Andi. (2013). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.
- Rosmiati, dkk. (2021). Pengukuran Mutu Pembelajaran di FKIP UNJA dalam Upaya Membangun Generasi Economic Citizen yang Mengelaborasi Program MBKBM Kemendikbud. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 3(6), 5256-5254. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1356>
- Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional. (2022). Workshop Penyusunan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan RPS untuk Kurikulum Program Studi Diploma IV Tahun 2018. <https://stpna.ac.id/rilis-berita/workshop-penyusunan-capaian-pembelajaran-mata-kuliah-cpmk-dan-rps-untuk-kurikulum-program-studi-diploma-iv-tahun->

2018.html#:~:text=CP%20Mata%20Kuliah%20(CPMK)%20adalah,materi%20pembelajaran%20mata%20kuliah%20tersebut.

Sudrajat, dkk. (2021). Strategi Kepala TK dalam Menjalankan Mutu Pendidikan pada Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), <https://doi.org/10.31004/obsesiv5i1.582>

Sungkono. (2003). Pengembangan Bahan Ajar. Yogyakarta: FIP UNY.

Aerodrome Design Manual Part 5 Electrical System

Kadir, A., (3506), Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik, Universitas Indonesia Press, Jakarta

Hutauruk, T.S. 1996. Transmisi Daya Listrik. Jakarta: Erlangga

Kadir, Abdul. 3500. Distribusi dan Utilitas Tenaga Listrik. Jakarta: UIP.

Protective Relaying in Electric Power Systems. " M. titarenko and I. Noskov-Dudelsky "

"Appied Protective relaying westinghouse Electric corporation". J.L. Blackburn

"Protective relays their theory and practice" A. R. Van C. Warrington