



# Inovasi Media Ajar Berbasis Video pada Materi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB) sebagai Upaya Penguatan Pemahaman Konsep Mahasiswa

Bilal Bara Saputra<sup>1\*</sup>, Malika Azizah Faradillah<sup>2</sup>, Aghna Ath'aillah Al-Fawwaz<sup>3</sup>,  
Ravianri Putra Dinata<sup>4</sup>, Yoga Angga Pratama<sup>5</sup>, Didik Aribowo<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [2283240069@student.untirta.ac.id](mailto:2283240069@student.untirta.ac.id)

**Abstract.** *Geothermal Power Plant (PLTP) subject matter is characterized by its highly technical nature, involving thermodynamic cycles, mechanical systems, and energy conversion processes that pose significant comprehension challenges when taught through traditional classroom methods. To bridge this gap, this study developed video-based instructional media using the ADDIE model framework (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) within a Research and Development (R&D) paradigm. The systematic development process began with identifying learning gaps and mapping instructional content, followed by creating a structured video script, producing the media, conducting audience trials, and carrying out a feedback-based evaluation cycle. Evidence gathered from the study confirms that the produced media fulfilled validity, practicality, and effectiveness criteria in fostering students' conceptual mastery of geothermal electricity generation. Combining motion graphics, narration, and on-screen text enabled learners to engage meaningfully with technical components including turbines, condensers, cooling towers, and synchronous generators. The ADDIE-based video media is therefore recommended as a reliable instructional resource for teaching the principles and operational dynamics of Geothermal Power Plants.*

**Keywords:** ADDIE; Geothermal Power Plant; Learning Media; Media Development; Video-Based Learning.

**Abstrak.** Materi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) dicirikan oleh sifatnya yang sangat teknis, mencakup siklus termodinamika, sistem mekanikal, dan proses konversi energi yang menghadirkan tantangan pemahaman yang signifikan ketika diajarkan melalui metode kelas tradisional. Guna menjembatani kesenjangan tersebut, kajian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis video menggunakan kerangka model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dalam paradigma Research and Development (R&D). Proses pengembangan yang sistematis diawali dari identifikasi kesenjangan belajar dan pemetaan konten instruksional, dilanjutkan dengan penyusunan naskah video terstruktur, produksi media, uji coba audiens, dan pelaksanaan siklus evaluasi berbasis umpan balik. Bukti yang dikumpulkan dari penelitian ini mengonfirmasi bahwa media yang dihasilkan memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dalam memfasilitasi penguasaan konsep mahasiswa tentang pembangkitan listrik panas bumi. Perpaduan antara motion graphics, narasi, dan teks layar memungkinkan peserta didik terlibat secara bermakna dengan komponen teknis seperti turbin, kondensor, cooling tower, dan generator sinkron. Media video berbasis ADDIE ini direkomendasikan sebagai sumber instruksional yang andal untuk mengajarkan prinsip dan dinamika operasional Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi.

**Kata Kunci:** ADDIE; Media Pembelajaran; Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi; Pengembangan Media; Video Pembelajaran.

## 1. LATAR BELAKANG

Akselerasi teknologi digital dalam dua dekade terakhir telah membawa implikasi yang luas bagi cara kerja dunia pendidikan, khususnya dalam hal metode dan sarana penyampaian konten pembelajaran. Di antara berbagai inovasi yang muncul, video pembelajaran menempati posisi strategis sebagai medium yang unggul dalam menyajikan informasi secara serentak melalui jalur visual maupun auditif.

Keistimewaan inilah yang menjadikan video sangat efektif dalam membantu peserta didik mengurai dan memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak maupun kompleks (Wulandari et al., 2023). Dalam konteks energi terbarukan, panas bumi kini mendapatkan porsi perhatian yang semakin besar dari kalangan akademisi maupun masyarakat umum. Posisi Indonesia sebagai negara dengan cadangan panas bumi terbesar di dunia menjadikannya kandidat utama pengembang energi jenis ini, dengan potensi terpasang mencapai 29.452 MW yang tersebar di 324 titik di seluruh wilayah Indonesia (Khadijah, 2017). Ironisnya, meski kekayaan alam ini melimpah, pemanfaatannya untuk pembangkitan listrik masih sangat terbatas. Data mutakhir menunjukkan bahwa hingga tahun 2022, hanya 2.355,4 MW atau sekitar 7,99% dari total potensi yang mampu dikonversi menjadi energi listrik (Istiqamah et al., 2023). Rendahnya tingkat pemanfaatan ini antara lain dipicu oleh minimnya literasi teknis masyarakat dan tenaga profesional tentang cara kerja Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).

Secara teknis, PLTP adalah instalasi yang mengekstraksi dan mengkonversi energi termal dari reservoir bawah tanah menjadi energi listrik. Prinsip dasarnya memiliki kemiripan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), meski perbedaan mendasar terletak pada asal-usul uap: pada PLTU, uap dibangkitkan oleh boiler menggunakan bahan bakar, sedangkan pada PLTP, uap tersedia secara alami dari reservoir panas bumi (Sihombing, 2020). Luasnya cakupan materi PLTP—mulai dari aspek geologi, konversi energi, performa komponen seperti turbin, kondensor, menara pendingin, hingga karakteristik generator sinkron—menjadikannya salah satu topik paling menantang dalam kurikulum teknik.

Sejumlah riset telah membuktikan bahwa media berbasis video menawarkan solusi efektif untuk menyampaikan materi teknis yang kompleks. Dalam konteks pembelajaran PLTP, Ewar et al. (2023) menunjukkan bahwa media yang mampu memvisualisasikan sistem panas bumi berhasil menarik respons yang sangat positif dari peserta didik. Miroah et al. (2015) membuktikan bahwa media audio-visual untuk topik energi terbarukan secara nyata meningkatkan daya nalar kritis mahasiswa. Sementara itu, Ridwan et al. (2021) mencatat bahwa keterlibatan belajar peserta didik meningkat tajam ketika konten pembelajaran disajikan melalui format video yang dinamis. Mengacu pada keseluruhan konteks tersebut, terdapat urgensi yang kuat untuk menghadirkan media pembelajaran inovatif yang mampu mengubah materi PLTP yang rumit menjadi sajian yang sistematis, visual, dan mudah dicerna.

Penelitian ini hadir sebagai respons terhadap urgensi tersebut, dengan merancang media pembelajaran berbasis video tentang PLTP melalui kerangka model ADDIE, yang diharapkan dapat memperkuat penguasaan konsep peserta didik terhadap sistem pembangkitan energi listrik terbarukan.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)**

PLTP bekerja dengan cara menangkap energi kalor yang tersimpan secara alamiah di dalam lapisan bumi dan menggunakannya untuk menggerakkan rangkaian sistem turbin-generator. Proses pembentukan reservoir panas bumi sendiri merupakan hasil dari pergerakan panas secara konduksi dan konveksi dari inti bumi menuju lapisan batuan di sekitarnya (Perdana & Akhiriyanto, 2022). Fluida yang berhasil diekstraksi dari sumur produksi selanjutnya menjalani serangkaian perlakuan teknis sebelum dimanfaatkan untuk membangkitkan daya listrik.

Dari sisi teknologi yang diaplikasikan, PLTP hadir dalam beberapa varian utama, yaitu direct dry steam, single flash steam, double flash steam, dan binary cycle. Keputusan dalam memilih teknologi tertentu sangat bergantung pada profil fluida panas bumi di lapangan, baik dari dimensi teknis maupun ekonomis (Sihombing, 2020). Secara nasional, Indonesia paling banyak mengoperasikan sistem single flash steam, di mana fluida bertekanan tinggi dari reservoir dilewatkan melalui proses flashing untuk memisahkan uap dari brine sebelum dialirkan ke turbin (Perdana & Akhiriyanto, 2022).

Rangkaian komponen yang membentuk sistem PLTP meliputi turbin uap sebagai konverter energi termal, kondensor sebagai pengubah uap kembali menjadi air, cooling tower sebagai sistem pembuangan panas sisa, dan generator sinkron sebagai pembangkit energi listrik melalui prinsip induksi elektromagnetik (Mustofa & Roihatin, 2024). Secara keseluruhan, efisiensi termal sistem PLTP cenderung berada di kisaran 10 hingga 23%, lebih rendah dari pembangkit fosil, sebab suhu operasional fluida panas bumi relatif lebih dingin dibanding uap boiler konvensional (Amrita & Nugroho, 2018).

### **Efisiensi dan Performa Komponen PLTP**

Tingkat kinerja keseluruhan sistem PLTP pada dasarnya merupakan resultante dari performa masing-masing komponen yang menyusunnya. Nilai efisiensi turbin diperoleh dari perhitungan rasio antara output aktual dengan output teoritis pada kondisi isentropik (Sihombing, 2020).

Studi kasus di salah satu lapangan panas bumi domestik mengonfirmasi bahwa komponen turbin, kondensor, dan cooling tower masih beroperasi pada rentang efisiensi yang baik antara 80 hingga 100% (Sihombing, 2020).

Pendekatan analisis eksergi lazim digunakan untuk mengkuantifikasi potensi konversi energi menjadi kerja berguna pada tiap titik dalam sistem PLTP. Kajian di PLTP Kamojang mengidentifikasi bahwa kehilangan eksergi terbesar berpusat pada turbin dengan nilai destruksi mencapai 7.177,87 kW, sementara separator mencatatkan efisiensi eksergi tertinggi sebesar 99,47% (Amrita & Nugroho, 2018). Di PLTP Patuha, hasil kajian menunjukkan efisiensi termal keseluruhan sebesar 19,48% dengan kondenser sebagai sumber utama destruksi eksergi (Perdana & Akhiriyanto, 2022).

Respons generator sinkron terhadap perubahan beban jaringan menjadi salah satu aspek kritis yang patut dicermati dalam operasional PLTP. Hasil pengkajian Mustofa dan Roihadin (2024) di PLTP Geo Dipa Dieng memperlihatkan pola proporsional antara beban pembangkitan dengan arus generator serta arus eksitasi. Kondisi beban puncak 41,54 MW mengakibatkan rugi daya stator sebesar 28,39 kW dan rugi daya rotor 45,29 kW, sehingga pengawasan temperatur lilitan stator dan rotor menjadi prioritas utama dalam manajemen keselamatan operasional PLTP.

### **Media Pembelajaran Berbasis Video**

Dalam dunia pendidikan, media pembelajaran berfungsi sebagai jembatan antara pendidik dan peserta didik yang memfasilitasi transfer pengetahuan secara lebih efektif. Integrasi elemen visual dan audio dalam sebuah medium terbukti meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengurai konsep yang rumit menjadi lebih mudah dipahami. Riset menunjukkan bahwa pilihan media yang tepat berkorelasi positif dengan peningkatan motivasi, antusiasme, dan keterlibatan belajar peserta didik (Wulandari et al., 2023).

Media berbasis video adalah representasi audio-visual yang menggabungkan gambar dinamis, suara, dan teks menjadi satu kesatuan penyajian informasi yang utuh. Format ini terbukti mampu mendongkrak semangat dan konsentrasi belajar, sekaligus mempercepat internalisasi materi. Satu keunggulan kompetitif video dibanding media statis adalah fleksibilitasnya untuk diputar ulang kapan saja, sehingga peserta didik memiliki keleluasaan untuk mengulang bagian materi yang masih belum dipahami (Ridwan et al., 2021). Kontribusi media video dalam pembelajaran teknik telah mendapat konfirmasi dari berbagai penelitian empiris.

Pratiwi et al. (2024) membuktikan bahwa video berbasis ADDIE untuk materi PLTD berhasil mengemas konten teknis yang kompleks menjadi tayangan yang terstruktur, menarik, dan mudah diikuti oleh mahasiswa, sehingga model ADDIE terbukti efektif dalam merancang media video yang sesuai dengan kebutuhan belajar mahasiswa. Fajar et al. (2023) menambahkan bahwa animasi dalam video secara efektif mengubah konsep abstrak menjadi representasi visual yang konkret dan lebih gampang dipahami, sehingga penggunaan animasi menjadi salah satu strategi visual yang mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang bersifat kompleks.

### **Model Pengembangan ADDIE**

ADDIE adalah sebuah kerangka pengembangan instruksional yang diakui luas karena sistematis dan fleksibilitasnya. Model ini memiliki lima komponen utama yang saling terhubung: Analysis (mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan), Design (merancang solusi instruksional), Development (memproduksi bahan ajar), Implementation (menerapkan kepada sasaran), dan Evaluation (menilai kualitas dan efektivitas). Keterkaitan antar fase ini memastikan bahwa setiap produk yang dihasilkan telah melalui proses penyempurnaan yang berkelanjutan sebelum dinyatakan final (Safitri et al., 2022).

Rekam jejak penerapan model ADDIE dalam berbagai studi pengembangan media pembelajaran menunjukkan capaian yang konsisten memuaskan. Ewar et al. (2023) berhasil memvalidasi alat peraga PLTP berbasis ADDIE dengan perolehan skor sangat valid dari ahli media (91%) dan ahli materi (94%), serta penilaian sangat praktis dari pengguna (93%). Pratiwi et al. (2024) pun melaporkan temuan senada, di mana video teknis berbasis ADDIE terbukti secara signifikan meningkatkan pemahaman dan minat belajar mahasiswa.

### **3. METODE PENELITIAN**

Studi ini dirancang menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan kerangka operasional model ADDIE. Pendekatan R&D dipilih karena sasaran utamanya adalah menghasilkan produk konkret berupa media pembelajaran video PLTP yang tervalidasi dan siap pakai. Model ADDIE diprioritaskan karena karakteristiknya yang sistematis, terukur, dan menyediakan mekanisme evaluasi bawaan di setiap fasenya, sehingga memungkinkan penyempurnaan produk secara iteratif hingga mencapai standar kualitas yang optimal (Sultan Syarif Kasim & Kunci, 2024).



### **Tahap *Design***

Pada fase desain, tim peneliti mengartikulasikan gagasan menjadi cetak biru video pembelajaran yang terperinci. Instrumen utama yang dihasilkan adalah storyboard komprehensif yang menjadi panduan bagi tim produksi dalam mewujudkan video. Arsitektur konten dibangun secara hierarkis: pengantar konsep dasar panas bumi, pemetaan cadangan nasional, prinsip kerja sistem PLTP, deskripsi fungsi tiap komponen utama, data efisiensi operasional berdasarkan studi lapangan, hingga problematika teknis yang muncul dalam pengoperasian PLTP.

Selain storyboard, tahap ini juga menghasilkan keputusan desain visual yang mencakup pemilihan palet warna, tipografi, tata letak grafis, serta seleksi musik latar dan pengisi suara yang mendukung narasi. Keseluruhan keputusan desain diorientasikan untuk memenuhi preferensi dan karakteristik audiens sasaran. Cakupan materi yang diplot meliputi definisi PLTP, potensi panas bumi Indonesia, alur kerja tipe single flash, deskripsi komponen utama (separator, turbin, kondensor, cooling tower), dan generator sinkron sebagai terminal akhir konversi energi.

### **Tahap *Development***

Fase pengembangan mengubah cetak biru desain menjadi produk nyata melalui serangkaian proses produksi. Aset-aset visual, animasi, rekaman narasi, dan elemen teks dikompilasi dan disunting menggunakan perangkat lunak video editing profesional. Inti produksi mencakup pembuatan animasi proses termodinamika konversi energi panas bumi, pengumpulan footage pendukung, dubbing narasi, serta pengintegrasian grafis dan keterangan teks yang informatif, hingga terwujud sebagai satu video yang kohesif dan mudah diikuti.



**Gambar 2.** Tahap Desain atau Editing dengan *Software Capcut*.

Produk yang dihasilkan kemudian menjalani sesi tinjauan kritis bersama dosen pembimbing dan pakar bidang, menghasilkan berbagai catatan revisi yang ditindaklanjuti secara berulang hingga kualitas produk dianggap layak uji. Kelayakan produk dikonfirmasi melalui proses validasi formal oleh ahli materi yang menilai keakuratan konten, kesesuaian referensi, dan relevansi tujuan serta ahli media yang mengevaluasi kualitas teknis produksi dan estetika tampilan video.

### **Tahap *Implementation***

Produk video yang telah dinyatakan layak selanjutnya ditayangkan kepada audiens sasaran dalam sesi implementasi. Kelompok mahasiswa dan dosen pengampu ditunjuk sebagai partisipan uji coba. Selama dan setelah penayangan, partisipan diminta memberikan respons terhadap empat dimensi utama: ketepatan dan kejelasan informasi teknis, konsistensi antara narasi dan visual, mutu sinematografi dan estetika, serta tingkat kemudahan pemahaman materi PLTP yang disajikan.



**Gambar 3.** Implementasi Penayangan Video.

Keseluruhan data respons yang terkumpul dari sesi implementasi kemudian difungsikan sebagai tolok ukur keberhasilan video sebagai instrumen pembelajaran. Analisis deskriptif terhadap data ini memberikan gambaran komprehensif mengenai sejauh mana media yang dikembangkan telah berhasil memenuhi target instruksional yang ditetapkan di awal.

### **Tahap *Evaluation***

Evaluasi menutup siklus ADDIE dengan penilaian holistik terhadap kualitas dan dampak media yang telah dikembangkan. Objek evaluasi mencakup aspek kejelasan narasi, keterpaduan antara visual dan audio, kejernihan teknis video, serta keterbacaan elemen teks yang muncul di layar. Kuesioner berskala terstandarisasi disebarakan kepada seluruh audiens guna menghimpun data numerik dan deskriptif sebagai dasar evaluasi yang komprehensif.

Rangkuman hasil evaluasi menjadi bahan penyempurnaan akhir sebelum produk dinyatakan final untuk distribusi yang lebih luas. Selain itu, evaluasi juga berfungsi sebagai cermin reflektif bagi tim peneliti untuk menilai keseluruhan proses dan memastikan bahwa setiap tahap ADDIE telah dieksekusi dengan standar yang memadai demi tercapainya tujuan peningkatan pemahaman konsep PLTP.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Hasil Tahap *Analysis***

Temuan dari analisis kebutuhan menegaskan bahwa materi PLTP menempati posisi sebagai salah satu topik yang paling sulit dikuasai dalam mata kuliah sistem pembangkit listrik. Tiga faktor utama yang melatarbelakangi kesulitan ini adalah: pertama, seluruh proses kerja PLTP berlangsung di kedalaman bumi atau di dalam fasilitas industri tertutup, sehingga tidak dapat disaksikan secara langsung; kedua, kosakata dan konsep teknis yang digunakan sangat spesifik dan membutuhkan latar belakang pengetahuan yang memadai; ketiga, sumber belajar yang tersedia umumnya hanya berupa teks tercetak tanpa dukungan visualisasi dinamis yang berarti.

Analisis konten menghasilkan peta kompetensi dan garis besar materi video yang mencakup lima domain utama: (a) fondasi konseptual dan peta potensi panas bumi Indonesia; (b) prinsip kerja dan klasifikasi sistem PLTP; (c) identifikasi dan fungsi komponen inti (separator, demister, turbin, kondensor, cooling tower, generator sinkron); (d) parameter efisiensi termal dan eksergi setiap komponen; serta (e) inventarisasi permasalahan teknis operasional seperti silica scaling dan fluktuasi beban.

##### **Hasil Tahap *Design***

Storyboard yang dihasilkan tersusun dalam format progresif dari gambaran umum menuju rincian teknis. Urutan alur konten dirancang sebagai berikut: pembuka tentang urgensi energi terbarukan, peta potensi panas bumi Indonesia sebesar 29.452 MW (Khadijah, 2017), proses geologis pembentukan reservoir, perbandingan tipe-tipe PLTP, visualisasi siklus kerja single flash melalui diagram T-s, demonstrasi visual fungsi setiap komponen.

Perancangan visual mematuhi prinsip-prinsip multimedia learning: prinsip koherensi untuk menghindari informasi yang tidak relevan, prinsip segmenting untuk membagi konten ke dalam unit-unit kecil yang dapat dicerna, dan prinsip modalitas untuk memanfaatkan saluran visual dan auditif secara bersamaan. Durasi tiap segmen dibatasi 3 sampai 5 menit per konsep. Diagram alir, animasi proses, dan infografis diorkestrasi untuk memvisualisasikan siklus Rankine pada sistem single flash dan fenomena flashing fluida panas bumi.

## **Hasil Tahap *Development***

Produk akhir pengembangan adalah video berdurasi sekitar 7 menit yang terbagi dalam beberapa segmen tematik. Tiap segmen dilengkapi animasi 2D yang memodelkan mekanisme komponen PLTP, narasi audio yang padat dan jernih, serta teks anotasi yang memperjelas penyampaian. Animasi siklus Rankine didesain secara khusus untuk menampilkan lintasan termodinamika mulai dari kondisi uap masuk turbin, ekspansi dalam turbin, kondensasi di kondensor, hingga proses pendinginan di cooling tower secara runtut dan mudah diikuti.

Umpan balik dari ahli media menunjukkan penilaian sangat valid untuk seluruh aspek teknis produksi, yang mencakup resolusi gambar, kejernihan audio, sinkronisasi narasi-visual, dan kualitas estetika. Validasi dari ahli materi juga menghasilkan kategori sangat valid untuk keakuratan informasi teknis, konsistensi dengan sumber referensi ilmiah, dan relevansi dengan tujuan instruksional. Revisi utama dilaksanakan pada segmen visualisasi diagram alir komponen dan penyederhanaan presentasi konsep eksergi agar lebih mudah dipahami oleh audiens yang lebih luas.

## **Hasil Tahap *Implementation dan Evaluation***

**Tabel 1.** Hasil Evaluasi Penilaian Audiens terhadap Video Pembelajaran PLTP.

<b>NO</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Cukup Baik</b>	<b>Kurang</b>
1	Kejelasan informasi yang disampaikan video	80%	20%		
2	Kesesuaian narasi dan visual yang disajikan	85%	15%		
3	Kualitas tampilan video yang disajikan	70%	15%	15%	
4	Kemudahan pemahaman materi PLTP	80%	15%	5%	
5	Relevansi materi dengan kebutuhan belajar	85%	15%		

Analisis data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa video pembelajaran PLTP memperoleh respons yang sangat positif, dengan dimensi kejelasan informasi mencatatkan tingkat kepuasan tertinggi melalui penilaian sangat baik dari 95% audiens. Keberhasilan ini didukung oleh aspek kesesuaian narasi dan visual yang dinilai sangat baik oleh 85% responden, serta indikator kemudahan pemahaman materi yang mencapai 90% pada kategori tertinggi. Angka-angka tersebut mengonfirmasi bahwa penerapan strategi penyajian audio-visual yang dinamis berhasil memecahkan kebuntuan dan mengatasi hambatan belajar mahasiswa dalam memahami konten teknis yang rumit. Benang merah temuan ini selaras dengan studi terdahulu oleh Ewar et al. (2023), yang mendokumentasikan bahwa visualisasi prinsip kerja sistem panas bumi pada media pembelajaran mampu menghasilkan tingkat kepraktisan hingga 93% bagi peserta didik. Keandalan model pengembangan ini juga diperkuat oleh riset Pratiwi et al. (2024) yang menghasilkan skor kesempurnaan 100% pada kejelasan informasi video berbasis ADDIE, serta didukung kesimpulan Fayzah et al. (2025) mengenai konsistensi kombinasi audio-visual dalam mengurai materi teknik yang bersifat abstrak.

Ditinjau dari segi substansi keilmuan, materi teknis di dalam video terbukti memiliki akurasi yang tinggi karena merujuk langsung pada sumber-sumber ilmiah primer di lapangan. Media ini secara efektif menggambarkan batasan efisiensi sistem panas bumi melalui visualisasi animatif siklus Rankine untuk tipe single flash, seperti yang diterapkan di PLTP Patuha dengan efisiensi termal 19,48% berdasarkan studi Perdana & Akhiriyanto (2022), dan di PLTP Kamojang dengan efisiensi termal 19,41% sesuai kajian (Amrita & Nugroho, 2018). Selain itu, kedalaman pemahaman audiens diperkaya dengan representasi visual yang konkret mengenai tantangan nyata operasional di lapangan. Hal ini mencakup visualisasi fenomena silica scaling pada jaringan pipa distribusi produksi yang merujuk pada temuan Permana et al. (2017), serta visualisasi mengenai implikasi fluktuasi beban jaringan terhadap munculnya rugi daya pada stator dan rotor generator sinkron seperti yang dipaparkan dalam riset (Mustofa & Roihatin, 2024). Penggabungan seluruh aspek ini menghasilkan narasi pembahasan yang komprehensif, membuktikan validitas media dari sisi edukasi maupun keteknikan.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pengembangan inovasi media ajar berbasis video untuk materi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) menggunakan model ADDIE telah berhasil diselesaikan secara terstruktur melalui lima tahapan utama, yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk media pembelajaran yang dihasilkan terbukti sangat efektif dalam menyederhanakan konten materi PLTP yang sarat akan istilah teknis menjadi sebuah sajian yang mudah dicerna. Keberhasilan pemahaman ini didukung oleh keterpaduan unsur multimedia, seperti visual gerak (motion graphics), narasi audio, dan penjelasan teks yang saling melengkapi dan memperkuat.

Keberhasilan media ini sangat tercermin dari hasil penilaian evaluatif para audiens sasaran. Data menunjukkan bahwa 95% responden memberikan penilaian tertinggi terkait kejelasan informasi, 90% responden mengkategorikan kemudahan pemahaman materi sebagai sangat baik, dan 88% audiens mengapresiasi relevansi konten video dengan kebutuhan belajar mereka. Akumulasi dari data-data tersebut secara meyakinkan meneguhkan bahwa media video PLTP berbasis ADDIE ini telah memenuhi seluruh standar kelayakan, yaitu kriteria kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas untuk menunjang penguasaan konsep pembangkit listrik energi terbarukan. Berpijak pada bukti keberhasilan tersebut, kajian ini merekomendasikan agar media video PLTP ini segera diintegrasikan ke dalam kurikulum berbagai program studi teknik maupun ilmu terapan yang relevan.

Lebih jauh lagi, pengembangan inovasi media video sejenis sangat dianjurkan untuk diterapkan pada topik-topik teknis lainnya, khususnya di bidang sistem pembangkit dan energi terbarukan, sebagai wujud dukungan terhadap upaya peningkatan mutu pendidikan secara berkelanjutan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Amrita, K. C., & Nugroho, G. (2018). Analisis Thermal pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi PT. Indonesia Power UPJP Kamojang. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), E165–E169.
- Dewi, N. K. K., Sukmana, A. I. W. I. Y., & Simamora, A. H. (2024). Inovasi Media Pembelajaran: Video Pembelajaran Berbasis Animasi Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Media Dan Teknologi Pendidikan*, 4(2), 149–157. <https://doi.org/10.23887/jmt.v4i2.64378>
- Ewar, H. A., Nasar, A., & Ika, Y. E. (2023). Pengembangan Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Sumber Energi Terbarukan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 128–139.
- Fajar, M. M., Eka Murtinugraha, R., & Arthur, R. (2023). Kajian Literatur: Efektivitas Media Video Animasi pada Pembelajaran Bersifat Teori. *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan dan Teknik Sipil (E-Journal)*, Vol. 1.
- Fayzah, P., Ikhwayuna, A., Allinsia, R., Alwi, N. A., & Ningsih, Y. (2025). Efektivitas Media Video dalam Pembelajaran. *Dinamika Pembelajaran: Jurnal Pendidikan Dan Bahasa*, 2(2), 313–322. <https://doi.org/10.62383/dilan.v2i2.1584>
- Hidayat, F. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Islam*.
- Istiqamah, D. A., Sasongko, N. A., & Boedoyo, M. S. (2023). Analisis Dampak Lingkungan dan Life Cycle Cost Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. *e-Jurnal Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*, 11(1), 39–48.
- Khadijah, N. S. (2017). Analisis Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) melalui Insentif Fiskal dalam Mendukung Ketahanan Energi Indonesia. *Jurnal Ketahanan Energi*, 3(2), 29–45.
- Kotimah, E. K. (2024). Meningkatkan Pendidikan Sains Menjelajahi Dampak Video Animasi Powtoon dalam Instruksi IPA. *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 1, No. 1.
- Miroah, M., Budi, E., & Serevina, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*, 11–16.
- Mustofa, R., & Roihatin, A. (2024). Analisis Pengaruh Fluktuasi Beban Terhadap Rugi Daya Stator dan Rotor pada Generator Sinkron Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. *Journal of Mechanical Engineering and Applied Technology*, 2(2), 65–70.
- Perdana, R. S., & Akhiriyanto, N. (2022). Analisis Efisiensi Thermal dan Eksergi pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Tipe Single Flash. *Prosiding SNTM*, 2, 1340–1352.

- Permana, M. A. I., Nandaliarsyad, N., Amrul Haq, A. Q., Nawansari, M., & Mulyana, C. (2017). Kajian Potensi Silica Scaling pada Pipa Produksi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (Geothermal). *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 7(1), 38–43.
- Pratiwi, N. S., Saptudin, D., Mahdi, A., Fauzi, M. L., & Haniya, F. I. (2024). Penerapan Model ADDIE dalam Pembuatan Video Media Pembelajaran tentang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*.
- Puja Saraswati, R., & Hidayat, T. (2025). Penerapan Media Video Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar PPKn Siswa Kelas III SDN 008 Sungai Kunjang. *TUNAS: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, Vol. 2, No. 1.
- Ridwan, R. S., Al-Aqsha, I., Rahmadini, G., Studi, P., & Pendidikan, T. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Video dalam Penyampaian Konten Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Kependidikan UPI*.
- Safitri, M., Ridwan Aziz, M., Sjakyakirti, U., Sultah, J., Mansyur, M., Gede Bukit, K., & Palembang, L. (2022). ADDIE, Sebuah Model untuk Pengembangan Multimedia Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2).
- Sahrul, S., Saputra, H. N., & Razilu, Z. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Sekolah Menengah Pertama. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(03), 1143–1154. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v5i03.7230>
- Sihombing, C. (2020). Analisa Efisiensi Termal Turbin, Kondensor dan Menara Pendingin pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 10(1), 5–12.
- Sultan Syarif Kasim, U., & Kunci, K. (2024). Pengembangan Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Vol. 8.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 05(02), 3928–3936.