



Enhancing Physics Learning Outcomes in the Digital Era: The Role of Learning Management Systems in Driving Schools

Salma Arfa Fauziyyah¹, Rahmadhani Mulvia¹, Isti Fuji Lestari²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan
Universitas Garut, Indonesia
Jl. Raya Samarang No. 52A, Garut.

²SMPN 1 Kersamanah, Indonesia
Jl. Raya Kersamanah No.16, Kersamanah, Kec. Kersamanah,, Garut

*e-mail: salmaarfafauziyyah@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i2.42149>

Accepted: December 4, 2024 Approved: December 20, 2024 Published: December 31, 2024

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of utilizing a Learning Management System (LMS) on high school students' Physics learning outcomes, focusing on the topic of work and energy. Employing a quasi-experimental design, this research compares two groups of students: an experimental group using LMS and a control group following conventional teaching methods. Data were collected through pretests and posttests to measure learning outcomes, and statistical analysis was conducted to examine the differences between the two groups. To strengthen data analysis, qualitative data were gathered through interviews with students and teachers. The findings indicate that the experimental group using LMS experienced a significant improvement in their understanding of Physics concepts compared to the control group, with the N-Gain score for the experimental group falling within the moderate improvement category. Furthermore, despite certain challenges in LMS implementation, such as technological infrastructure readiness and teacher competence, this study demonstrates that LMS holds great potential in enhancing student engagement and improving learning effectiveness. Therefore, it is recommended to expand the adoption of LMS in Indonesian schools as part of the technology-driven educational transformation.

Keywords: Digitalization, Effectiveness, Physics, Learning Management System, Teaching

Peningkatan Hasil Belajar Fisika di Era Digital: Peran Learning Management System di Sekolah Penggerak

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan *Learning Management System* (LMS) terhadap hasil belajar Fisika siswa di tingkat SMA, dengan fokus pada mata pelajaran fisika, materi usaha dan energi. Menggunakan desain eksperimen kuasi, penelitian ini membandingkan dua kelompok siswa: kelompok eksperimen yang menggunakan LMS dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui *pretest* dan *posttest* untuk mengukur hasil belajar, serta menggunakan statistik untuk menganalisis perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Untuk memperkuat analisis data,

dilakukan pengumpulan data kualitatif melalui wawancara dengan siswa dan guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan LMS mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep Fisika dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan nilai N-Gain pada kelompok eksperimen berada pada kategori peningkatan sedang. Selain itu, meskipun terdapat beberapa tantangan dalam penerapan LMS, seperti kesiapan infrastruktur teknologi dan kompetensi guru, penelitian ini menunjukkan bahwa LMS memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan siswa serta efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, disarankan untuk memperluas penerapan LMS di sekolah-sekolah Indonesia sebagai bagian dari transformasi pendidikan berbasis teknologi.

Kata kunci: Digitalisasi, Efektivitas, Fisika, *Learning Management System*, Pembelajaran

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pendidikan merupakan salah satu prioritas utama dalam agenda pembangunan nasional, dengan tujuan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Pendidikan yang berkualitas tidak hanya bertujuan untuk memberikan pengetahuan, tetapi juga untuk mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks, termasuk di dalamnya adalah kemajuan teknologi dan digitalisasi (Alfiansyah et al., 2022; Henukh et al., 2024). Dalam konteks ini, pendidikan di Indonesia dihadapkan pada kebutuhan untuk beradaptasi dengan pesatnya perkembangan teknologi digital, yang menuntut adanya transformasi di berbagai aspek pembelajaran (Sulastris et al., 2024).

Salah satu indikator kualitas pendidikan adalah kualitas hasil belajar. Upaya peningkatan hasil belajar fisika di tingkat SMA tetap menjadi fokus penting dalam pendidikan saat ini. Data dari Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 menunjukkan bahwa skor rata-rata kinerja sains siswa Indonesia adalah 396, menempatkan Indonesia pada peringkat ke-70 dari 79 negara peserta, yang mengindikasikan rendahnya hasil belajar fisika di Indonesia (OECD, 2019). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa siswa SMA mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika, menggunakan simbol-simbol, serta menerapkan rumus perhitungan, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar (Bakri et al., 2021; Bolondi & Ferretti, 2021; Fadhil et al., 2021). Temuan-temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan dan penerapan strategi pembelajaran inovatif untuk meningkatkan hasil belajar fisika di tingkat SMA.

Di era transformasi digital ini, integrasi teknologi informasi dalam dunia pendidikan menjadi kunci dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik (Kaputa et al., 2022; Rof et al., 2022). Program Sekolah Penggerak yang diinisiasi oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, bertujuan untuk mempercepat proses transformasi pendidikan melalui adopsi teknologi digital (Irvani et al., 2023). Salah satu inovasi yang digagas dalam program ini adalah penerapan *Learning Management System* (LMS), yang menjadi platform andalan dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi. LMS merupakan platform digital yang dirancang untuk mengelola, mendukung, dan memfasilitasi proses pembelajaran secara daring maupun luring, dengan memberikan kemudahan akses bagi siswa dan guru dalam berinteraksi, mengelola materi ajar, serta memantau perkembangan belajar siswa (Paling et al., 2024; Rasiman, 2023).

Meskipun LMS menawarkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan, tantangan besar tetap ada, terutama dalam mata pelajaran yang memiliki karakteristik kompleks dan membutuhkan pemahaman mendalam, seperti Fisika. Fisika sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami oleh banyak siswa (Syahdah & Irvani, 2023; Ulfa et al., 2024). Hal ini disebabkan oleh sifatnya yang sangat abstrak dan matematis, yang mengharuskan siswa untuk memiliki kemampuan analitis yang baik serta pemahaman konsep-konsep yang mendalam (Irvani et al., 2024). Oleh karena itu, penerapan LMS diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mempermudah pemahaman siswa terhadap materi Fisika, dengan menyediakan sumber daya pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan mudah diakses.

Berbagai studi menunjukkan bahwa penerapan LMS dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Alfiansyah et al., 2022; Rasiman, 2023). LMS memungkinkan siswa untuk mengakses materi ajar kapan saja dan di mana saja, serta memberikan ruang bagi mereka untuk berinteraksi secara aktif dengan guru dan teman-teman sekelas melalui fitur-fitur seperti forum diskusi, kuis online, dan pengumpulan tugas secara daring (Anggara et al., 2024; Permana et al., 2021). Selain itu, LMS juga memungkinkan guru untuk memantau kemajuan siswa secara real-time, sehingga pembelajaran dapat lebih mudah disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu siswa (Al Fadillah & Akbar, 2024). Hal ini tentunya dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama bagi siswa yang membutuhkan pendekatan lebih personal dalam memahami materi.

Seiring dengan implementasi Program Sekolah Penggerak, penggunaan LMS diharapkan dapat mengatasi berbagai kendala yang sering muncul dalam pembelajaran konvensional, seperti rendahnya motivasi belajar siswa, keterbatasan waktu tatap muka antara guru dan siswa, serta kurangnya variasi dalam metode pengajaran yang digunakan. Digitalisasi sekolah melalui penerapan platform seperti LMS terbukti meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, serta memberikan akses yang lebih luas kepada siswa untuk belajar secara mandiri (Kennedy, 2023; Kusuma & Muharom, 2024). Dengan demikian, adopsi teknologi dalam pembelajaran memiliki potensi besar untuk mendorong perubahan positif dalam kualitas pendidikan di Indonesia.

Penerapan LMS dalam dunia pendidikan Indonesia tidak tanpa tantangan. Beberapa hambatan yang dihadapi antara lain terkait dengan kesiapan infrastruktur teknologi di sekolah-sekolah, kompetensi guru dalam memanfaatkan platform digital secara optimal, serta ketersediaan akses internet yang merata di seluruh daerah (Irvani & Hanifah, 2024; Rahayu et al., 2022). Kendala-kendala ini menjadi tantangan besar dalam mengimplementasikan LMS secara efektif, terutama di daerah-daerah yang belum memiliki infrastruktur teknologi yang memadai (Dwita & Zulfitria, 2024; Milla et al., 2024). Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi mendalam mengenai efektivitas penerapan LMS, khususnya dalam konteks mata pelajaran yang membutuhkan pemahaman konsep yang mendalam dan aplikasi praktis, seperti Fisika.

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian telah mengkaji efektivitas *Learning Management System* (LMS) dalam pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan aksesibilitas materi ajar (Alfiansyah et al., 2022; Rasiman, 2023). Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada aspek teknis dan adopsi LMS dalam pembelajaran tanpa mengukur secara spesifik dampaknya terhadap peningkatan hasil belajar

fisika siswa di tingkat SMA. Studi ini menawarkan novelty dengan mengkaji secara empiris bagaimana LMS dapat meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi melalui pendekatan eksperimen kuasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyoroti penggunaan LMS sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga mengevaluasi dampak langsungnya terhadap hasil belajar siswa, yang masih menjadi tantangan dalam pendidikan fisika. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengukur efektivitas LMS dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan metode konvensional, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mengoptimalkan penerapannya dalam konteks pendidikan di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan mengenai dampak penggunaan LMS terhadap hasil belajar siswa di tingkat SMA di Indonesia, dengan fokus pada mata pelajaran Fisika. Melalui desain penelitian eksperimen, studi ini berupaya untuk mengukur sejauh mana implementasi LMS dapat meningkatkan hasil belajar Fisika di salah satu sekolah terdaftar sebagai Sekolah Penggerak. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas LMS dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih terstruktur, interaktif, dan berbasis kebutuhan siswa, serta untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam hasil belajar antara kelas yang menggunakan LMS dan kelas yang masih menerapkan metode pembelajaran konvensional.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tantangan dan peluang yang terkait dengan implementasi LMS dalam pembelajaran Fisika di sekolah-sekolah Indonesia. Dengan membandingkan hasil belajar siswa antara dua kelompok yang berbeda metode pengajarannya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi pembelajaran berbasis teknologi di sekolah-sekolah Indonesia, serta memberikan rekomendasi yang bermanfaat bagi pengambil kebijakan di tingkat sekolah dan pemerintah.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan LMS tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga meningkatkan motivasi mereka untuk lebih aktif berpartisipasi dalam pembelajaran (Novianti, 2022). Fitur-fitur seperti pengumpulan tugas daring, kuis interaktif, dan forum diskusi memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel dan menarik. LMS juga menyediakan lingkungan yang lebih kondusif bagi siswa untuk mengeksplorasi materi pembelajaran lebih mendalam dan mempersiapkan mereka dengan keterampilan yang relevan dengan tuntutan dunia kerja di masa depan.

Oleh karena itu, penelitian ini sangat relevan untuk memahami bagaimana LMS dapat diimplementasikan secara efektif di sekolah-sekolah Indonesia, khususnya dalam mendukung pembelajaran mata pelajaran Fisika. Diharapkan, temuan dari penelitian ini tidak hanya dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai efektivitas LMS dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga dapat menjadi dasar bagi pengambilan keputusan di tingkat sekolah dan pemerintah dalam upaya memperluas adopsi LMS serta teknologi pendidikan lainnya dalam sistem pendidikan nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan desain kuasi-eksperimen untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *Learning Management System (LMS)* dalam pembelajaran Fisika di tingkat SMA. Pendekatan eksperimen dipilih karena dapat memberikan gambaran yang

lebih jelas tentang hubungan sebab-akibat antara penggunaan LMS dan peningkatan hasil belajar siswa. Desain kuasi-eksperimen memungkinkan peneliti untuk membandingkan dua kelompok siswa dengan kondisi pembelajaran yang berbeda, yaitu kelompok yang menggunakan LMS dan kelompok yang menggunakan metode konvensional (Creswell & Creswell, 2017).

Subjek penelitian ini terdiri dari dua kelompok siswa yang dipilih secara acak dari berbagai sekolah yang terlibat dalam Program Sekolah Penggerak. Kelompok pertama adalah siswa yang menerima pembelajaran Fisika menggunakan LMS, sementara kelompok kedua adalah siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode tradisional, yaitu pembelajaran tatap muka langsung dengan penggunaan bahan ajar konvensional. Pemilihan kelompok ini bertujuan untuk memastikan adanya perbandingan yang adil antara kedua metode pembelajaran yang diterapkan.

Untuk mengukur peningkatan hasil belajar, penelitian ini menggunakan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* yang berisi soal-soal berbasis konsep usaha dan energi. Soal *pretest* dan *posttest* memiliki tingkat kesulitan yang sama, tetapi dengan urutan soal yang berbeda untuk menghindari efek hafalan. Indikator penilaian dalam soal mencakup pemahaman konsep dasar usaha dan energi, penerapan hukum fisika dalam penyelesaian masalah, serta kemampuan analisis dan sintesis dalam konteks permasalahan nyata.

Instrumen tes ini telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam penelitian. Validitas isi (*content validity*) diuji dengan meminta pendapat dari pakar pendidikan fisika untuk memastikan kesesuaian soal dengan kompetensi dasar yang diukur. Sementara itu, reliabilitas soal diuji menggunakan koefisien reliabilitas *Cronbach's Alpha*, sebesar 0,84. Dengan demikian, soal yang digunakan dalam penelitian ini telah layak dan sesuai untuk mengukur efektivitas pembelajaran menggunakan LMS dalam meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan dengan tiga pertemuan pembelajaran. Durasi pembelajaran yang setara di kedua kelompok. Sebelum dimulainya pembelajaran, dilakukan *pretest* untuk mengukur pengetahuan awal siswa tentang materi Fisika yang akan diajarkan. Adapun materi fisika yang dipelajari adalah topik Usaha dan Energi. *Pretest* ini berfungsi sebagai *baseline* untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa sebelum adanya perlakuan pembelajaran menggunakan LMS atau metode konvensional.

Selama periode penelitian, kelompok yang menggunakan LMS akan mengakses berbagai materi ajar, tugas, kuis, dan diskusi daring melalui platform LMS yang disediakan. Fitur-fitur interaktif seperti forum diskusi, pengumpulan tugas daring, serta kuis *online* akan digunakan untuk mendukung pembelajaran. Siswa dalam kelompok ini diharapkan dapat mengakses materi pembelajaran secara fleksibel dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran berbasis teknologi. Guru akan memantau kemajuan belajar siswa secara *real-time* dan memberikan umpan balik langsung melalui platform tersebut.

Sementara itu, kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional akan mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tatap muka langsung, menggunakan buku teks dan materi ajar yang disampaikan secara tradisional. Meskipun demikian, beberapa elemen interaktif tetap diterapkan, seperti diskusi kelas dan tugas individu, namun tanpa adanya platform digital yang mendukung. Hal ini memungkinkan perbandingan antara dua model pembelajaran, baik yang berbasis teknologi maupun yang lebih tradisional.

Di akhir periode penelitian, dilakukan *posttest* untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran. Hasil *posttest* ini kemudian dianalisis dan dibandingkan antara kedua kelompok untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam hasil belajar Fisika. Selain itu, pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui wawancara dengan siswa dan guru untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam mengenai pengalaman mereka dalam menggunakan LMS atau mengikuti pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui proses implementasi pembelajaran menggunakan *Learning Management System* (LMS) dan metode konvensional, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan dalam hasil belajar siswa pada mata pelajaran Fisika. Hasil yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest*, serta data kualitatif yang dikumpulkan melalui wawancara dengan siswa dan guru, akan dipaparkan dalam bagian ini. Pembahasan akan difokuskan pada analisis mendalam mengenai dampak penerapan LMS terhadap pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran Fisika, serta perbandingannya dengan metode pembelajaran konvensional yang lebih tradisional.

Hasil Observasi Pembelajaran

Hasil yang diperoleh dari pengamatan proses pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen dipresentasikan dengan rincian yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Kelas	Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran (%)			
	Kegiatan Pendahuluan	Kegiatan Inti	Kegiatan Penutupan	Total
Eksperimen	83%	71%	100%	80%
Kontrol	83%	100%	100%	92%

Peningkatan hasil belajar siswa sangat dipengaruhi oleh keberhasilan implementasi pembelajaran, di mana peran guru sangat besar dalam meminimalkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa (Brečka et al., 2022; Fajari, 2021). Guru berperan penting dalam mengarahkan peserta didik, memberikan petunjuk yang jelas, dan membantu siswa untuk lebih mudah dalam memecahkan permasalahan (Irvani, 2022). Selain itu, guru juga memberikan gambaran umum mengenai kegiatan yang akan dilaksanakan, sehingga siswa memiliki pandangan yang jelas mengenai proses pembelajaran yang akan diikuti. Berdasarkan hasil perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran, kelas eksperimen menunjukkan tingkat keterlaksanaan sebesar 80%, sementara kelas kontrol mencapai 92%.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa keterlaksanaan kegiatan pendahuluan di kedua kelas, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, mencapai 83%. Dalam kegiatan pendahuluan, terdapat satu kegiatan yang tidak terlaksana dengan baik pada kedua kelas, yaitu kegiatan memimpin doa sebelum pembelajaran. Kegiatan ini seharusnya dipimpin oleh peserta didik, namun pada kenyataannya dipimpin oleh guru. Selanjutnya, pada kegiatan inti, kelas kontrol menunjukkan persentase keterlaksanaan yang sangat baik, yakni 100%, di mana semua kegiatan pembelajaran

terlaksana dengan baik sesuai rencana. Namun, pada kelas eksperimen, terdapat dua kegiatan yang tidak terlaksana dengan baik, yaitu: (1) peserta didik tidak berhasil menyimpulkan hubungan antara usaha dan energi menggunakan *Jamboard*, dan (2) peserta didik tidak mengerjakan LKPD dalam kelompok kecil seperti yang direncanakan.

Meskipun demikian, kendala yang terjadi dalam kelas eksperimen tidak mengurangi esensi dari tujuan pembelajaran. Pada kegiatan pertama, meskipun siswa tidak dapat menyimpulkan hubungan antara usaha dan energi melalui *Jamboard*, mereka tetap diberikan tugas yang serupa menggunakan GCR (*Group Conceptualization Report*), sehingga tujuan pembelajaran tetap tercapai. Pada kegiatan kedua, meskipun siswa tidak mengerjakan LKPD secara kelompok kecil, mereka tetap diberi tugas untuk mengerjakan aktivitas tersebut secara individu, yang pada dasarnya tidak mengubah tujuan dari kegiatan tersebut. Dengan demikian, meskipun ada beberapa ketidaksesuaian dalam pelaksanaan kegiatan inti, tujuan pembelajaran tetap tercapai. Keterlaksanaan kegiatan penutup pada kedua kelas, baik eksperimen maupun kontrol, mencapai 100%, yang berarti semua kegiatan penutup terlaksana dengan baik sesuai dengan perencanaan.

Analisis Data *Pretest* dan *Posttest*

Pada bagian ini, dilakukan analisis terhadap data *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan menggunakan *Learning Management System* (LMS) dan metode konvensional. Proses analisis melibatkan uji normalitas untuk memastikan apakah distribusi data *pretest* dan *posttest* mengikuti distribusi normal. Uji normalitas ini penting dilakukan karena hasil uji normalitas akan menentukan jenis uji statistik lanjutan yang dapat digunakan untuk menganalisis data lebih lanjut (Field, 2013; Wulandari & Junaidi, 2024).

Hasil *Pretest*

Untuk memberikan gambaran tentang hasil awal sebelum perlakuan, dilakukan analisis terhadap nilai *pretest* yang diperoleh oleh siswa dari kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tabel 3 berikut menyajikan statistik deskriptif yang mencakup nilai rata-rata, nilai maksimal, nilai minimal, dan standar deviasi dari hasil *pretest* pada kedua kelompok. Analisis ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perbedaan tingkat pemahaman siswa sebelum mengikuti proses pembelajaran, baik yang menggunakan *Learning Management System* (LMS) maupun metode konvensional.

Tabel 3. Hasil *Pretest* Penguasaan Konsep Usaha Energi Siswa

Kelas	Rata-rata	Nilai Maksimal	Nilai Minimal	Standar Deviasi
Eksperimen	58,42	75	35	9,65
Kontrol	53,72	75	25	10,34

Tabel 3 menunjukkan hasil *pretest* penguasaan konsep usaha dan energi yang diperoleh oleh siswa pada kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa nilai rata-rata hasil *pretest* untuk kelompok eksperimen adalah 58,42, dengan nilai maksimal mencapai 75 dan nilai minimal 35. Sementara itu, kelompok kontrol memiliki nilai rata-rata sebesar 53,72, dengan nilai maksimal juga 75 dan nilai minimal 25. Perbedaan ini

mencerminkan adanya perbedaan tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep usaha dan energi sebelum perlakuan pembelajaran diberikan.

Standar deviasi untuk kelompok eksperimen adalah 9,65, yang menunjukkan adanya variasi yang cukup kecil antara nilai-nilai siswa, dengan sebagian besar siswa berada di sekitar nilai rata-rata. Hal ini sejalan dengan temuan yang menyebutkan bahwa variabilitas dalam skor *pretest* dapat memberikan gambaran tentang kesiapan awal siswa dalam memahami materi pelajaran (Onowugbeda et al., 2024). Di sisi lain, kelompok kontrol memiliki standar deviasi yang sedikit lebih tinggi, yaitu 10,34, yang menandakan adanya variasi yang lebih besar dalam hasil *pretest* siswa di kelompok ini. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa variasi ini sering kali disebabkan oleh faktor eksternal seperti metode pengajaran yang berbeda (Qolbi et al., 2024).

Secara keseluruhan, meskipun terdapat perbedaan dalam rata-rata nilai *pretest* antara kedua kelompok, keduanya menunjukkan distribusi nilai yang cukup lebar dengan nilai maksimal yang sama. Perbedaan ini memberikan gambaran tentang tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep usaha dan energi sebelum diterapkan perlakuan pembelajaran menggunakan LMS dan metode konvensional. Hal ini menguatkan argumen yang menyatakan bahwa penguasaan konsep siswa sebelum pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil belajar setelah perlakuan (Ramdani & Oya, 2024; Ruqoyyah et al., 2021).

Hasil *Posttest*

Untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah perlakuan, dilakukan analisis terhadap nilai *posttest* yang diperoleh siswa dari kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan *Learning Management System* (LMS) dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Tabel 4 berikut menyajikan statistik deskriptif yang mencakup nilai rata-rata, nilai maksimal, nilai minimal, dan standar deviasi dari hasil *posttest* pada kedua kelompok, yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran yang diterapkan.

Tabel 4. Hasil *Posttest* Penguasaan Konsep Usaha Energi Siswa

Kelas	Rata-rata	Nilai Maksimal	Nilai Minimal	Standar Deviasi
Eksperimen	73,33	95	55	10,76
Kontrol	65,97	75	40	8,60

Tabel 4 menunjukkan hasil *posttest* penguasaan konsep usaha dan energi yang diperoleh siswa pada kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan *Learning Management System* (LMS) dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa nilai rata-rata hasil *posttest* untuk kelompok eksperimen adalah 73,33, yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang memiliki nilai rata-rata 65,97. Nilai maksimal pada kelompok eksperimen mencapai 95, sementara pada kelompok kontrol hanya 75, dengan nilai minimal pada kelompok eksperimen adalah 55, sedangkan pada kelompok kontrol 40.

Standar deviasi untuk kelompok eksperimen adalah 10,76, yang menunjukkan adanya variasi yang lebih besar pada hasil *posttest* kelompok ini jika dibandingkan dengan kelompok kontrol

yang memiliki standar deviasi 8,60. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun nilai rata-rata pada kelompok eksperimen lebih tinggi, terdapat variasi yang cukup besar dalam pencapaian hasil belajar siswa. Sebaliknya, kelompok kontrol memiliki hasil yang lebih terpusat di sekitar nilai rata-rata, dengan variasi yang lebih kecil.

Secara keseluruhan, meskipun kedua kelompok menunjukkan hasil yang bervariasi, kelompok eksperimen yang menggunakan LMS menunjukkan hasil yang lebih baik, dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi dan nilai maksimal yang lebih tinggi. Perbedaan ini dapat menunjukkan potensi positif dari penggunaan LMS dalam meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi di kalangan siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Irvani et al., 2020).

Uji Beda Rata-rata *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan, dilakukan uji *Mann-Whitney*. Uji *Mann-Whitney* dipilih karena data *pretest* tidak terdistribusi normal, sehingga uji non-parametrik ini lebih tepat digunakan untuk menganalisis perbedaan antara dua kelompok yang saling berhubungan. Uji ini bertujuan untuk menguji hipotesis bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* yang diperoleh oleh siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,885, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* yang diperoleh oleh siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan kata lain, sebelum perlakuan pembelajaran diberikan, tingkat pemahaman awal siswa di kedua kelompok adalah relatif sama dan tidak ada perbedaan yang cukup berarti. Oleh karena itu, perbedaan yang mungkin muncul setelah perlakuan dapat diatributkan pada faktor perlakuan yang diterapkan dalam masing-masing kelompok.

Uji Beda Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen setelah perlakuan, dilakukan uji *Wilcoxon*. Uji *Wilcoxon* dipilih karena data *pretest* dan *posttest* tidak terdistribusi normal, sehingga uji non-parametrik ini lebih tepat digunakan untuk menganalisis perbedaan dalam kelompok yang saling berhubungan. Uji ini bertujuan untuk menguji hipotesis bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah diterapkannya pembelajaran berbasis *Learning Management System* (LMS).

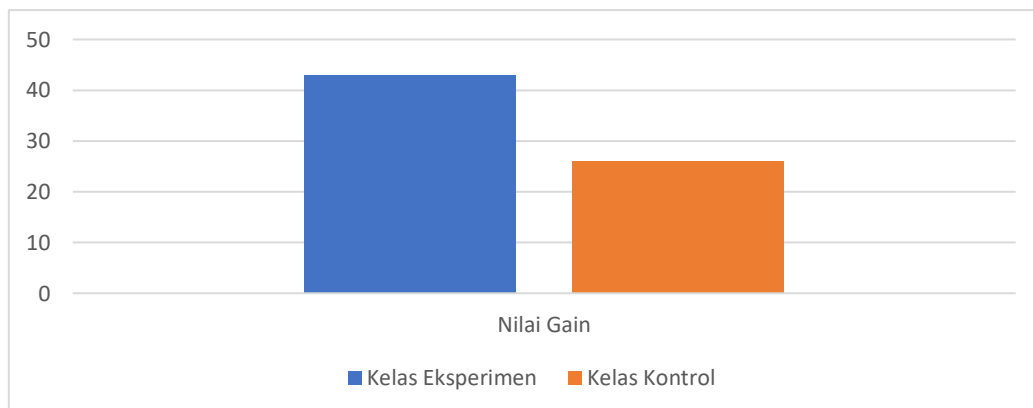
Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai signifikansi (sig) sebesar 0,00, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen. Dengan kata lain, penerapan LMS dalam pembelajaran Fisika pada kelas eksperimen terbukti memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa penggunaan LMS dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan, sebagaimana tercermin pada peningkatan skor *posttest* dibandingkan dengan *pretest*.

Perhitungan N-Gain

Untuk mengukur efektivitas metode pembelajaran yang digunakan, dilakukan perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. N-Gain adalah ukuran yang digunakan untuk menilai seberapa besar peningkatan yang terjadi antara hasil *pretest* dan *posttest*, dengan rumus yang menghitung perbedaan antara skor *posttest* dan *pretest*, dibagi dengan skor maksimum yang mungkin tercapai pada *pretest*. Nilai N-Gain memberikan gambaran mengenai seberapa efektif perlakuan yang diberikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan rata-rata sebesar 0,43, yang termasuk dalam kategori peningkatan sedang berdasarkan tafsiran efektivitas N-Gain dari Hake (Hake, 1998). Sebaliknya, kelas kontrol menunjukkan nilai N-Gain yang lebih rendah, yaitu 0,26, yang tergolong dalam kategori peningkatan rendah. Ini mengindikasikan bahwa penggunaan *Learning Management System* (LMS) dalam pembelajaran Fisika memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol.

Selain itu, hasil uji N-Gain ini juga diperkuat dengan data statistik lainnya, seperti nilai rata-rata Gain pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen, nilai Gain memiliki rentang antara 36,61 hingga 49,97, sementara pada kelas kontrol rentangnya lebih sempit, yaitu antara 23,62 hingga 29,95. Adapun perbandingan rata-ratanya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Rata-rata gain Penguasaan Konsep Siswa di Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada peningkatan di kedua kelas, penggunaan LMS pada kelas eksperimen memberikan hasil yang lebih signifikan. Secara keseluruhan, data ini mendukung kesimpulan bahwa LMS lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran Fisika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas penggunaan LMS dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Fakhrudin et al., 2022; Herpratiwi et al., 2022; Sefriani et al., 2021; Simbolon, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Learning Management System* (LMS) dalam pembelajaran Fisika di kelas eksperimen menunjukkan adanya

berbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas kontrol. Penggunaan LMS tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep Fisika, tetapi juga memperbaiki keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil uji statistik, termasuk uji Wilcoxon dan perhitungan N-Gain, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen, dengan nilai N-Gain yang menunjukkan peningkatan sedang. Sebaliknya, kelas kontrol mengalami peningkatan yang lebih rendah, yang menunjukkan bahwa LMS lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Meskipun demikian, penerapan LMS masih dihadapkan pada beberapa tantangan, seperti kesiapan infrastruktur teknologi dan kompetensi digital guru. Oleh karena itu, disarankan untuk terus meningkatkan kesiapan teknologi di sekolah-sekolah serta memberikan pelatihan kepada guru agar pemanfaatan LMS dapat berjalan secara optimal. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam mengembangkan strategi pembelajaran berbasis teknologi yang dapat diadopsi lebih luas oleh sekolah-sekolah di Indonesia untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam pembelajaran Fisika.

REFERENSI

- Al Fadillah, Y., & Akbar, A. R. (2024). Strategi Desain Pembelajaran Adaptif Untuk Meningkatkan Pengalaman Belajar di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi Terapan/ E-ISSN: 3031-7983*, 1(4), 354–362.
- Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Berkembangnya Pemanfaatan E-Learning pada Proses Pembelajaran Fisika di MAN 1 Garut Selama Masa Pandemi. *JURNAL Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 2(2), 117–124. <https://doi.org/10.52434/JPIF.V2I2.1880>
- Anggara, O. F., Beny, A. O. N., Pradana, H. D., Windayani, N. R., Anggraeny, D., & Aini, I. K. (2024). Pengembangan Platform SIDIA LMS Berbasis Cloud untuk Mendukung Pembelajaran Inklusif bagi Mahasiswa Disabilitas. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(001 Des), 865–874.
- Bakri, F., Kusuma, K. F., & Permana, A. H. (2021). TPACK implementation in physics textbook: Practice problem-solving skill in Newton's law of motion for senior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1), 12057.
- Bolondi, G., & Ferretti, F. (2021). Quantifying solid findings in mathematics education: loss of meaning for algebraic symbols. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 29(1).
- Brečka, P., Valentová, M., & Lančarič, D. (2022). The implementation of critical thinking development strategies into technology education: The evidence from Slovakia. *Teaching and Teacher Education*, 109, 103555.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Dwita, R., & Zulfitria, Z. (2024). Teknologi Pendidikan Dalam Kurikulum Merdeka Belajar: Membangun Masa Depan Pendidikan yang Inklusif dan Berdaya Saing. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(6), 26–34.

- Fadhil, M., Kasli, E., & Halim, A. (2021). Impact of Project Based Learning on Creative Thinking Skills and Student Learning Outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 12114.
- Fajari, L. E. W. (2021). Critical thinking skills and their impacts on elementary school students. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 18(2), 161–187.
- Fakhrudin, A. M., Putri, L. O., Sudirman, P. R. A. T., Annisa, R. N., & As, R. K. B. (2022). Efektivitas LMS (Learning Management System) untuk Mengelola Pembelajaran Jarak Jauh pada Satuan Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 10026–10033.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage London.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Henukh, A., Riandi, R., Setiawan, A., Rochintaniawati, D., Irvani, A. I., & Suba, J. M. (2024). Dynamic Evaluation of the Merdeka Curriculum: Unveiling the Effectiveness of Science Lesson Planning, Implementation and the Response of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(3), 683–692. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i3.38540>
- Herpratiwi, N., Herpratiwi, H., & Adha, M. M. (2022). Efektifitas pembelajaran PPKn dengan menggunakan LMS Google Classroom di masa pandemi Covid-19 terhadap hasil belajar Siswa. *Citizenship Jurnal Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 10(1), 1–13.
- Irvani, A. I. (2022). Merancang Media Pembelajaran Berdasarkan Bagaimana Siswa Belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v5i1.205>
- Irvani, A. I., Ainissyifa, H., & Anwar, A. K. (2023). In House Training (IHT) Implementasi Kurikulum Merdeka di Komite Pembelajaran sebagai Komunitas Praktisi Sekolah Penggerak. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 160–166. <https://doi.org/10.52434/jpm.v2i1.2481>
- Irvani, A. I., & Hanifah, H. S. (2024). Sosialisasi penerapan disiplin positif dalam mewujudkan merdeka belajar di lingkungan sekolah dasar. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 394–403. <https://doi.org/10.52434/jpm.v3i2.4009>
- Irvani, A. I., Rustaman, N., Kaniawati, I., & Sinaga, P. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Kuantum. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 6(1), 30–38. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v6i1.10107>
- Irvani, A. I., Warliani, R., & Fauziyyah, S. A. (2020). Analysis of Students Problem Solving Skill from Online Worksheets with Integration of Video Demonstration. *Proceeding ISETH (International Summit on Science, Technology, and Humanity)*, 140–144. <https://proceedings.ums.ac.id/iseth/article/view/1282>
- Kaputa, V., Loučanová, E., & Tejerina-Gaite, F. A. (2022). Digital transformation in higher education institutions as a driver of social oriented innovations. *Social innovation in higher education*, 61, 81–85.
- Kennedy, P. S. J. (2023). Digitalisasi Pendidikan: Artificial Intelligence di Pendidikan Tinggi.

- Prosiding Seminar Nasional Universitas Abdurachman Saleh Situbondo*, 2(1), 205–215.
- Kusuma, M. T. A., & Muharom, F. (2024). Transformasi Peran Pendidik dan Tren Pembelajaran Digital di Era Teknologi. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 1(2), 84–97.
- Milla, D., Zulkipli, Z., Sahar, A., Reliubun, A. S., & Amri, H. (2024). Penerapan Teknologi Pendidikan: Menghadapi Kendala, Menciptakan Solusi. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(6), 7416–7425.
- Novianti, A. (2022). Pengaruh Penggunaan LMS terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI di SMAN 4 Banda Aceh. *Jurnal Serambi Akademica*, 10(2), 143–147.
- Onowugbeda, F. U., Okebukola, P. A., Agbanimu, D. O., Ajayi, O. A., Oladejo, A. I., Awaah, F., Ademola, I. A., Gbeleyi, O. A., Peter, E. O., & Ige, A. M. (2024). Can the culturo-techno-contextual approach (CTCA) promote students' meaningful learning of concepts in variation and evolution? *Research in Science & Technological Education*, 42(2), 395–411.
- Paling, S., Makmur, A., Albar, M., Susetyo, A. M., Putra, Y. W. S., Rajiman, W., Djamilah, S., Suhendi, H. Y., & Irvani, A. I. (2024). *Media Pembelajaran Digital*. TOHAR MEDIA.
- Permana, D., Kudsi, I., Salam, M., Iriantara, Y., & Barlian, U. C. (2021). Inovasi pembelajaran dengan model blended learning di masa pandemi covid 19 (studi kasus di sekolah berbasis pesantren smk maarif nu ciamis). *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 1(1), 31–47.
- Qolbi, W. N., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). The Effectiveness Of The Creative Problem Solving (Cps) Model Assisted By Youme (Youtube Media) In Improving The Creative Thinking Skills Of High School Students. *Pillar Of Physics Education*, 17(4), 269–275. <https://doi.org/10.24036/16252171074>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Ramdani, N., & Oya, A. (2024). Pengembangan LKS Model Matematika Ceria Sebagai Media Pembelajaran dalam Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Siswa. *JPK: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 1(01), 6–12.
- Rasiman, I. (2023). Pemanfaatan Moodle Sebagai Salah Satu Alternatif Learning Management System (LMS) Bagi Mahasiswa di IAI Al Khoziny Sidoarjo. *JIEES: Journal of Islamic Education at Elementary School*, 4(2), 68–81.
- Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2022). Pandemic-accelerated digital transformation of a born digital higher education institution. *Educational Technology & Society*, 25(1), 124–141.
- Ruqoyyah, R., Maretha, D. E., & Afriansyah, D. (2021). Perbandingan Metode Peta Konsep Dan Bagan Dikotomi Konsep (Bdk) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X Sma/Ma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 58–66.
- Sefriani, R., Sepriana, R., Wijaya, I., & Menrisal, M. (2021). Efektifitas Pembelajarana Online di Masa Pandemi Covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4731–4737.

- SIMBOLON, D. H. (2021). Implementasi LMS (Learning Management System) Moodle Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Di Universitas Quality. *Jurnal Curere*, 5(1), 1–8.
- Sulastri, H. P., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 97–111. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.3696>
- Syahdah, V. S., & Irvani, A. I. (2023). Kesulitan Menanamkan Jiwa Percaya Diri terhadap Kemampuan Mengerjakan Soal Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(1), 163–171. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i1.1586>
- Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- Wulandari, N. P., & Junaidi, J. (2024). Kesalahan mahasiswa non-matematika dalam melakukan uji normalitas. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 6(1), 323–328.