



## Pengelolaan Penggunaan LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic* dalam Proses Pembelajaran

**Boby Yasman, Sizka Farwati, Nadella Putri**  
UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia

### Keywords:

Cognitive Ergonomic; LCD  
Projector Management;  
Learning Process.

### Correspondence to:

Sizka Farwati,  
UIN Sulthan Thaha, Indonesia  
**e-mail:** [sizka.f@uinjambi.ac.id](mailto:sizka.f@uinjambi.ac.id)

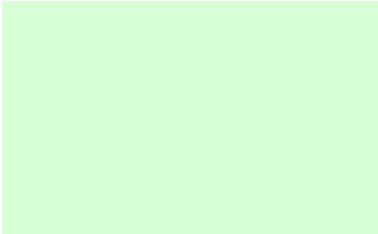
### ABSTRACT

LCD (Liquid Crystal Display) projectors play a crucial role in integrating educational technology, yet their utilization remains suboptimal due to limited user proficiency. This study aims to describe the management and policy of LCD projector use as a cognitive ergonomic tool at SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi. A descriptive qualitative approach was employed through observation, documentation, and in-depth interviews, analyzed using source triangulation. Findings reveal: (1) Projector management is systematically implemented through procurement, centralized borrowing, and basic maintenance, although formal SOPs and technical training are lacking. (2) The use of LCD projectors significantly enhances visual comfort, attention focus, productivity, and reduces eye strain, creating a more effective and conducive learning environment. (3) Flexible school policies supported by borrowing and monitoring systems optimize utilization, despite the absence of formal documentation. The study implies that LCD projectors serve not only as instructional media but also as tools contributing to cognitive comfort and improved educational quality.

### ABSTRAK

Proyektor LCD (Liquid Crystal Display) merupakan sarana penting dalam integrasi teknologi informasi pembelajaran, namun pemanfaatannya belum optimal karena keterbatasan pemahaman pengguna. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pengelolaan dan kebijakan penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara, dianalisis dengan triangulasi sumber. Hasil penelitian menunjukkan: (1) Pengelolaan LCD proyektor dilakukan secara terencana melalui pengadaan, pemanfaatan, peminjaman terpusat, dan pemeliharaan sederhana, meskipun belum didukung SOP tertulis dan pelatihan formal. (2) Penggunaan LCD proyektor berkontribusi terhadap kenyamanan visual, fokus perhatian, produktivitas, serta mengurangi kelelahan mata, sehingga pembelajaran lebih efektif dan kondusif. (3) Kebijakan sekolah yang fleksibel, didukung sistem peminjaman dan pengawasan, mendorong optimalisasi pemanfaatan media ini meskipun belum terdokumentasi secara formal. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa LCD proyektor tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai





instrumen yang mendukung kenyamanan kognitif dan peningkatan mutu pendidikan.



This is an open-access article under the [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.

**To Cite:**

Yasman, B., Farwati, S., Putri, N. (2025). Pengelolaan Penggunaan LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic* dalam Proses Pembelajaran, *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 10(2) 2025; 111-126, doi: <https://doi.org/10.14421/jpm.2025.111-126>

## PENDAHULUAN

Sarana dan prasarana sekolah merupakan aset strategis dalam manajemen Pendidikan dengan pengelolaan yang mencakup perencanaan, pemanfaatan, pemeliharaan, dan penghapusan aset secara optimal (Astuti et al. 2023). Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menyoroti pengadaan dan pemeliharaan fisik umum seperti ruang kelas, meja, dan kursi, sedangkan perangkat teknologi visual seperti proyektor atau LCD kurang mendapat perhatian (Elfina et al. 2022). Padahal, proyektor menjadi media pembelajaran sentral yang memungkinkan presentasi materi, video, dan simulasi, sehingga pengelolaannya memerlukan kebijakan formal agar pemakaian alat ini efisien, aman, dan memiliki masa pakai yang optimal (Nawawi 2025).

Pengelolaan sekolah dengan emanfaatan proyektor telah menjadi metode lazim yang bisa digunakan saat menyampaikan informasi dan memfasilitasi komunikasi dalam proses belajar mengajar. Proyektor diartikan sebagai alat proyeksi yang menghasilkan gambar, video, diagram, atau teks pada layar proyeksi dengan bantuan lensa sistem yang memungkinkan tampilan visual yang jelas (Rokayah 2018). LCD proyektor berperan penting untuk mengatasi kesulitan atau kegagalan dalam penafsiran, perbedaan dalam gaya belajar, keterbatasan indera, kecerdasan, minat dan keberanian mencapai keberhasilan proses mengajar dalam kelas (Utami 2017). Banyaknya penggunaan proyektor dalam proses belajar mengajar menumbuhkan semangat melalui inovasi terbaru penggunaan LCD proyektor, yang secara nyaman meningkatkan pengalaman dalam Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) (Pratama et al., 2020).

Pemanfaatan teknologi melalui penggunaan media dalam proses pembelajaran sangat penting untuk memudahkan guru dan siswa mengikuti, memahami, dan menguasai materi pembelajaran. Hal ini memiliki dampak langsung terhadap hasil belajar yang dicapai (Alyoussef 2023). LCD proyektor menjadi salah satu teknologi yang memudahkan dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Penggunaan LCD proyektor sebagai media teknologi, telah dipergunakan dalam menyampaikan informasi dan visualisasi di berbagai kegiatan pendidikan (Pratama, Ulum, & Alfita, 2020). Namun nyatanya tidak sedikit lembaga pendidikan kurang memperhatikan dan tidak mempergunakan media ini sebagai sarana *cognitive ergonomic* untuk mendukung pembelajaran yang berlangsung dalam kelas. Sebagai contoh banyak sekolah menggunakannya hanya sebatas hal tertentu saat mengadakan kegiatan besar dan kurangnya pemahaman dalam mengoperasikan sarana ini.

Pengoperasian proyektor tidak hanya membutuhkan ketersediaan perangkat, tetapi juga kompetensi teknis guru atau staf yang menggunakannya (Wati 2024). Karena pengelolaan SDM juga menjadi faktor kunci dalam optimalisasi penggunaan teknologi pendidikan, tanpa pelatihan dan perencanaan SDM yang memadai, risiko

kerusakan atau pemanfaatan yang rendah meningkat, sehingga aset tersebut tidak memberikan kontribusi maksimal terhadap mutu pembelajaran (Rosyidah 2025). Dengan demikian, integrasi manajemen SDM dan sarana menjadi penting untuk memastikan setiap guru mampu memanfaatkan proyektor secara efektif dan aman (Apriliya et al. 2025).

Undang-undang No. 14 tahun 2005 (Indonesia 2007b) berhubungan dengan guru dan dosen, serta Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI No. 16 Tahun 2007 mengenai standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru, menegaskan bahwa salah satu kompetensi pedagogik yang harus dimiliki oleh guru adalah kemampuan dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran (Indonesia 2007a). Selanjutnya, dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 Tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar maupun menengah, juga menyebutkan bahwa salah satu prinsip pembelajaran yang digunakan adalah pemanfaatan teknologi dan komunikasi untuk menjadikan proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien (Kemendikbud 2016).

Maka dari itu, kepemimpinan sekolah memainkan peran strategis dalam penerapan teknologi pendidikan. Kepala sekolah dan manajemen tingkat atas perlu menetapkan kebijakan yang jelas mengenai penggunaan proyektor, termasuk alur peminjaman, jadwal penggunaan, dan pemeliharaan rutin (A'mar 2022). Studi internasional menunjukkan bahwa sekolah dengan pemimpin yang aktif dalam manajemen ICT cenderung mengoptimalkan penggunaan teknologi untuk mendukung pembelajaran dan operasi sekolah (Thahir 2025). Tanpa kebijakan yang memadai, risiko underutilization atau penggunaan teknologi secara tidak konsisten meningkat, sehingga manfaat pedagogisnya tidak tercapai (Karakose et al. 2022).

Penggunaan proyektor yang terkelola dengan baik berdampak langsung pada mutu pembelajaran. Perangkat ini memungkinkan pengajaran yang lebih interaktif, visualisasi konsep abstrak, dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar (A'mar 2022). Sebaliknya, bila kebijakan dan manajemen tidak jelas, potensi proyektor sebagai alat pedagogis tidak dimanfaatkan secara optimal (Zubaidah 2022). Penelitian Ghana dan Uganda menunjukkan bahwa meskipun kebijakan ICT mendukung pembelajaran inovatif, keterbatasan infrastruktur, pelatihan guru, dan dukungan manajemen menyebabkan teknologi kurang efektif dalam praktik kelas (Putra 2025).

Penggunaan LCD Proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi sangat penting dan menarik untuk dikaji. Di antara beberapa sekolah yang ada di provinsi Jambi, SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi merupakan salah satu sekolah dalam proses pembelajarannya memberi keleluasaan kepada guru maupun siswa untuk menggunakan Proyektor sebagai media sarana pendukung dalam mengeksplor pengetahuan. Secara luas telah banyak penelitian yang sudah membahas tentang penggunaan LCD proyektor. Penelitian yang berjudul "Penerapan Model Mnemonik dengan Media LCD Proyektor untuk Meningkatkan Partisipasi dan Prestasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPS di Kelas V Semester II SD Negeri 2 Bandongrejo Kalinyamatan Tahun 2013-2014" mengungkapkan bahwa memanfaatkan model mnemonik dengan menggunakan media LCD proyektor dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan tingkat keterlibatan dan kemampuan belajar siswa (Asriyah 2022). Selanjutnya penelitian berjudul "Peningkatan Kemampuan dan Hasil Belajar Tik Materi Microsoft Excel melalui Penggunaan Proyektor LCD pada Siswa Kelas VIII.D SMP", berdasarkan penelitian, ditemukan bahwa pemanfaatan proyektor LCD sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan partisipasi dan pencapaian belajar siswa dalam mata pelajaran IPS. Selain itu, penelitian juga merekomendasikan kepada para guru untuk mengembangkan pengalaman mengajar mereka dengan

mengadopsi model mnemonik melalui penggunaan media LCD proyektor guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran (Murni 2017).

Penelitian sebelumnya cenderung hanya membahas penggunaan LCD proyektor sebagai media pembelajaran, tanpa menyoroti perannya sebagai sarana *cognitive ergonomic* yang dapat merangsang kapabilitas kognitif pengguna secara optimal (Destiana 2022) (Packer et al. 2001). Padahal, pemahaman proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* memungkinkan terciptanya pembelajaran inovatif, kondusif, aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (Murni 2017), serta meningkatkan interaksi guru-siswa dan keterlibatan peserta didik dengan lingkungan belajar (Alyoussef 2023). Di sisi lain, kajian mengenai kebijakan penggunaan, sistem pendukung, alur kerja (*workflow*), dan efektivitas proyektor dari perspektif manajemen pendidikan masih sangat terbatas. Penelitian yang mengintegrasikan manajemen sarana-prasarana, SDM, kebijakan sekolah, dan dampaknya terhadap mutu pembelajaran akan mengisi kekosongan literatur tersebut sekaligus menjadi pedoman praktis bagi sekolah dalam mengoptimalkan aset teknologi mereka.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kualitatif deskriptif. Bertujuan untuk memberikan penjelasan yang lebih spesifik, transparan, dan mendalam. Metode ini didasarkan pada pola pikir induktif yang dibangun melalui pengamatan peneliti di lapangan terhadap suatu objek (Suyitno 2018). Disusun secara cermat dengan kajian teoritis yang lengkap dan tepat untuk memperoleh data yang detail dan jelas tentang bagaimana sekolah mengelola, memanfaatkan, dan mengatur LCD Proyektor serta penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* untuk mendukung proses pembelajaran di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi.

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi, dokumentasi, dan wawancara mendalam (Winarno 2013) terhadap 6 informan yang terdiri dari Kepala Sekolah, Tata Usaha, 2 Tenaga Pendidik dan 4 orang Siswa. Observasi dilakukan sebagai pengamatan untuk mengumpulkan data tentang pengadaan LCD Proyektor, jumlah penggunaan LCD proyektor, penempatan, dan reaksi penggunaan LCD proyektor. Sementara dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan bukti konkret penggunaan LCD proyektor melalui catatan penggunaan dan suasana ruang belajar. Dengan begitu, memperoleh data akurat dan bisa dipertanggungjawabkan untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, wawancara mendalam juga dilakukan dengan memberikan pertanyaan lanjutan kepada Kepala Sekolah, Tenaga Pendidik dan Siswa untuk memperoleh wawasan komprehensif mengenai proses peminjaman dan pelatihan Guru dalam memproyeksikan LCD serta mengetahui persepsi mereka tentang bagaimana pengalaman penggunaan teknologi, dan manfaat yang diperoleh. Wawancara membantu mengidentifikasi Kebijakan pengelolaan dan penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* serta pengaruhnya dalam mendukung proses pembelajaran di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi. Hal ini membantu peneliti mendapatkan sudut pandang yang berbeda dan informasi tambahan sebagai pendukung data observasi dan dokumentasi (Sugiyono 2017).

Setelah proses pengumpulan data selesai, dilakukan analisis melalui reduksi, penyajian, penarikan kesimpulan dan verifikasi. (Miles and Huberman 2014) mengungkapkan bahwa analisis data merupakan proses yang interaktif dan berkelanjutan hingga selesai. Data yang dikumpulkan dianalisis melalui triangulasi sumber, dengan mendeskripsikan, mengkategorisasikan, dan mengidentifikasi persamaan, perbedaan, serta informasi spesifik dari berbagai sumber yang telah dikumpulkan, sehingga dapat mencapai kesimpulan yang akurat (Sugiyono 2013).

Saat proses pengumpulan dan analisis data, peneliti menggunakan triangulasi dengan mengintegrasikan berbagai teknik pengumpulan data dan menggabungkan sumber data yang bertujuan untuk mengverifikasi keabsahan data melalui perbandingan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dari penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam proses pembelajaran dengan sumber terkait. Dalam proses triangulasi, peneliti mencatat perbedaan data seluruh informan dan berupaya mengintegrasikan perbedaan tersebut agar kesimpulan yang diambil menjadi lebih akurat dan tepat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mendeskripsikan pengelolaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi, menganalisis penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* bagi pengajar, pengguna, dan pendengar, selanjutnya mengidentifikasi kebijakan penggunaan LCD proyektor memberikan manfaat sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam mendukung proses pembelajaran di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi. Hal ini akan dijabarkan sesuai data observasi, wawancara, dan dokumentasi yang telah dikumpulkan sebagai berikut:

### 1. Pengelolaan LCD Proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi

Penggunaan LCD Proyektor telah menjadi hal yang umum, mengingat perkembangan pendidikan mengalami inovasi seiring berjalannya waktu. Hal ini berarti pendidikan tidak lagi terbatas pada penggunaan tradisional seperti papan tulis kapur/ spidol, dan penyajian materi monoton. Oleh karena itu, perlu mengembangkan kreativitas mereka dalam memanfaatkan teknologi yang ada, termasuk penggunaan proyektor LCD, untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran (Purwanto 2011). Hasil penelitian berdasarkan observasi lapangan serta wawancara dengan kepala sekolah, staf tata usaha, dan guru menunjukkan bahwa pengelolaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi telah dilaksanakan sebagai bagian dari manajemen sarana pembelajaran berbasis teknologi. Pengelolaan tersebut mencakup aspek pengadaan, pemanfaatan, peminjaman, dan pemeliharaan perangkat yang dikoordinasikan oleh pihak sekolah untuk mendukung proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tabel berikut:

**Tabel 1. Data Observasi Pengelolaan LCD Proyektor**

No	Aspek Observasi	Hasil Pengamatan
1	Pengadaan	Pengadaan LCD proyektor dilakukan secara terencana oleh sekolah sebagai bagian dari pengembangan sarana pembelajaran berbasis teknologi, diprioritaskan untuk ruang pembelajaran, dan dikoordinasikan oleh manajemen sekolah dengan mempertimbangkan kebutuhan, kondisi keuangan, serta standar sarana yang berlaku.
2	Peminjaman	Sistem peminjaman LCD proyektor dikelola secara terpusat melalui bagian tata usaha, memungkinkan guru mengajukan penggunaan sesuai jadwal pembelajaran. Mekanisme ini bersifat fleksibel namun terkontrol melalui pencatatan penggunaan guna menjaga keamanan dan kondisi perangkat.
3	Jumlah pengguna LCD proyektor	Secara umum, mayoritas ruang kelas telah dilengkapi LCD proyektor, meskipun masih terdapat beberapa kelas yang belum memilikinya. Kelas yang belum tersedia proyektor dapat melakukan peminjaman melalui bagian tata usaha sekolah. Penggunaan oleh guru bersifat kondisional dan disesuaikan dengan kebutuhan materi ajar, bukan berdasarkan mata pelajaran tertentu.



4	Pelatihan Guru	Pelatihan penggunaan LCD proyektor belum dilaksanakan secara formal, namun guru telah memiliki kemampuan dasar melalui pengalaman dan pendampingan informal, meskipun masih perlu ditingkatkan melalui pelatihan terstruktur.
---	----------------	---

Proyektor LCD dirancang untuk mengambil program komputer (misalnya, power point) dan memproyeksikannya ke layar untuk presentasi. Penggunaan presentasi PowerPoint dalam pembelajaran memiliki manfaat yang meliputi bantuan dalam pemahaman dan penguasaan materi pembelajaran oleh siswa secara lebih efektif (Slameto 2019). Pendekatan pembelajaran yang menggunakan metode presentasi audio/visual memiliki potensi dalam menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif, aktif, kreatif, efektif, menyenangkan, dan menarik (Everson 2003).

Namun demikian, dari sisi pengembangan sumber daya manusia, belum ditemukan pelatihan formal yang secara khusus membekali guru dalam penggunaan dan perawatan LCD proyektor. Meskipun guru telah mampu mengoperasikan perangkat secara mandiri melalui pengalaman dan pendampingan informal, kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan penguatan kompetensi teknis guru secara lebih terstruktur. Temuan observasi tersebut selaras dengan hasil wawancara yang menegaskan bahwa LCD proyektor telah dimanfaatkan secara efektif dalam pembelajaran, tetapi masih memerlukan dukungan kebijakan dan pelatihan agar penggunaannya sebagai sarana *cognitive ergonomic* dapat lebih optimal dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil observasi, pengelolaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi telah dilaksanakan secara terencana sebagai bagian dari pengembangan sarana pembelajaran berbasis teknologi. Pengadaan LCD proyektor diprioritaskan untuk mendukung kebutuhan pembelajaran di kelas dan dikoordinasikan oleh manajemen sekolah melalui bagian tata usaha. Dari aspek pemanfaatan, sistem peminjaman perangkat dilakukan secara terpusat dan fleksibel, sehingga guru yang belum memiliki LCD proyektor di ruang kelas tetap dapat menggunakannya sesuai kebutuhan pembelajaran. Observasi juga menunjukkan bahwa mayoritas ruang kelas telah dilengkapi LCD proyektor, sementara intensitas penggunaan oleh guru bersifat kondisional dan disesuaikan dengan karakteristik materi ajar. Sebagaimana hasil wawancara oleh beberapa informan, diperoleh data yang dijelaskan pada tabel berikut:

**Tabel 2. Data Wawancara Pengelolaan LCD Proyektor**

No	Aspek Pengelolaan	Pernyataan Informan	Informan
1	Pengadaan LCD Proyektor	Pengadaan LCD proyektor dilakukan bertahap sesuai kebutuhan pembelajaran dan kemampuan anggaran, dengan prioritas pada ruang kelas untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi.	Kepala Sekolah
2	Kebijakan Penggunaan	Sekolah memberi kebebasan kepada guru dalam penggunaan LCD proyektor sesuai kebutuhan materi, dengan tetap mengacu pada aturan pemakaian agar perangkat terjaga dan berkelanjutan.	Kepala Sekolah
3	Sistem Peminjaman	Guru yang belum memiliki LCD proyektor di kelas dapat meminjam melalui bagian tata usaha, dengan pencatatan penggunaan untuk memudahkan pemantauan serta meminimalkan risiko kerusakan atau kehilangan.	Tata Usaha

4	Pengelolaan dan Pemeliharaan	Perawatan LCD proyektor dilakukan secara sederhana melalui penyimpanan yang aman dan pengecekan kondisi sebelum serta sesudah penggunaan, sedangkan kerusakan dilaporkan oleh tata usaha kepada manajemen sekolah.	Tata Usaha
5	Pemanfaatan dalam Pembelajaran	LCD proyektor mempermudah penyampaian materi melalui tampilan visual yang lebih jelas dan menarik, khususnya pada materi yang memerlukan penjelasan visual.	Guru
6	Frekuensi dan Pola Penggunaan	Penggunaan LCD proyektor disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran dan tidak diterapkan pada setiap pertemuan, terutama untuk materi yang lebih efektif disampaikan melalui media visual.	Guru
7	Kompetensi Guru	Sebagian besar guru mampu mengoperasikan LCD proyektor secara mandiri meskipun belum mengikuti pelatihan khusus, dengan kompetensi yang diperoleh melalui pengalaman mengajar dan berbagi praktik antar guru.	Guru
8	Pelatihan Guru	Sekolah belum menyelenggarakan pelatihan formal penggunaan LCD proyektor, namun memberikan ruang pengembangan kompetensi guru melalui kegiatan internal dan pembelajaran mandiri.	Kepala Sekolah
9	Dampak terhadap Pembelajaran	Penggunaan LCD proyektor meningkatkan fokus dan keaktifan siswa, serta mempermudah pemahaman materi melalui penyajian visual.	Guru
10	Kendala Pengelolaan	Kendala utama meliputi keterbatasan jumlah proyektor di beberapa kelas serta belum tersusunnya SOP tertulis yang mengatur penggunaan secara rinci.	Tata Usaha

LCD Proyektor merupakan suatu perangkat proyeksi yang memiliki kemampuan untuk memproyeksikan berbagai jenis media, termasuk gambar, teks, video, animasi, dan kombinasi dari elemen-elemen media tersebut. Alat ini dapat dihubungkan dengan perangkat elektronik lain yang dimanfaatkan guru sebagai media presentasi penyampai pesan, merangsang pikiran, emosi, dan motivasi siswa, sehingga proses belajar dapat terjadi dalam diri mereka (Taufiq 2014). Pemanfaatan multimedia presentasi dimanfaatkan untuk mengkomunikasikan materi-materi yang bersifat teoritis, diterapkan dalam pembelajaran klasikal dengan peserta belajar yang jumlahnya banyak. Media ini terbukti efektif karena menggunakan multimedia proyektor dengan memiliki kemampuan proyeksi luas (Rusman 2012).

Mengacu pada temuan observasi dan wawancara tersebut, pengelolaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi tidak hanya berorientasi pada aspek ketersediaan dan pemanfaatan sarana, tetapi juga membuka ruang untuk melihat perannya sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan proyektor yang fleksibel sesuai kebutuhan materi ajar, didukung oleh sistem peminjaman terpusat, memungkinkan guru menyajikan informasi secara visual, terstruktur, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Meskipun pengelolaannya masih bersifat fungsional dan belum sepenuhnya didukung oleh kebijakan tertulis serta pelatihan teknis yang terstruktur, praktik penggunaan LCD proyektor menunjukkan potensi kuat dalam menyesuaikan penyajian materi dengan kemampuan kognitif siswa. Hal ini menegaskan bahwa efektivitas LCD proyektor tidak hanya ditentukan oleh manajemen sarana dan kesiapan sumber daya manusia, tetapi juga oleh sejauh mana perangkat tersebut dimanfaatkan untuk menciptakan kenyamanan kognitif, meningkatkan fokus, serta mendukung interaksi belajar yang lebih efektif.

## 2. LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic*

Di era modernisasi yang dipenuhi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, guru dihadapkan pada tuntutan untuk berinovasi dalam penyampaian materi pembelajaran di dalam kelas. Salah satu bentuk inovasi yang dapat digunakan adalah penggunaan media pembelajaran yang sesuai dan efektif (Kolade and Owoseni 2022). Metode pembelajaran yang kuno seperti ceramah atau pendekatan yang monoton tidak lagi diharapkan, karena hal tersebut dapat menyebabkan kebosanan pada peserta didik. Para siswa saat ini lebih terbiasa dengan teknologi, seperti media sosial, internet, dan perangkat elektronik. Maka, tenaga pendidik perlu mencari cara untuk pemanfaatan teknologi ini sebagai alat pengajaran yang menarik dan relevan dengan kehidupan siswa. Salah satu alasan pentingnya penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* karena manfaatnya bagi keberhasilan kegiatan pembelajaran di ruang kelas (Soekartawi 2017).

Penggunaan LCD Proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* berdasarkan data hasil observasi proses pembelajaran di dalam kelas dijabarkan pada tabel berikut:

**Tabel 3. Data Observasi LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic***

No	Aspek Observasi	Hasil Pengamatan
1	Penempatan proyektor	Perangkat ditempatkan di atas meja yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan diarahkan ke dinding kelas atau papan tulis sebagai layar proyeksi.
2	Reaksi pengguna	Peserta didik menunjukkan antusiasme tinggi, keterlibatan aktif, dan tingkat fokus yang lebih baik dalam proses pembelajaran.
3	Bahan Pembelajaran	Materi pembelajaran meliputi penjelasan guru, bahan diskusi siswa, presentasi PowerPoint, video pembelajaran (YouTube), serta gambar materi ajar yang relevan dengan mata pelajaran yang dibutuhkan.

Penggunaan media dengan memanfaatkan proyektor LCD sebagai sarana ergonomi kognitif memiliki potensi untuk mencapai khalayak yang menimbulkan kenyamanan dan meningkatkan produktifitas (Darmawan 2012). Sehingga, penggunaan media LCD Proyektor dalam proses belajar mengajar dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Dengan menggunakan media ini, pencapaian tujuan pembelajaran dapat ditingkatkan. Siswa mampu dengan mudah memperoleh pemahaman materi pelajaran, dan suasana kelas menjadi lebih kondusif karena perhatian siswa terfokus pada materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu, Media LCD Proyektor dapat digunakan secara berulang-ulang, sehingga memudahkan guru dalam mengulang pelajaran jika diperlukan (Kwak and Machdonald 2020).

Mengacu pada hal tersebut, penggunaan LCD Proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic*. Berdasarkan hasil wawancara oleh beberapa informan, diperoleh data yang dijelaskan pada tabel berikut:



**Tabel 4. Data Wawancara LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic***

No	Aspek Wawancara	Informan Guru		Informan Siswa	
		Pengguna	Pendengar	Pengguna	Pendengar
1	Perubahan kenyamanan	Media ergonomis meningkatkan kenyamanan, mengurangi kelelahan mata, dan memperbaiki fokus sehingga produktivitas meningkat.	Perangkat dirancang dan ditempatkan optimal sehingga visibilitas layar tetap jelas tanpa gangguan refleksi.	LCD proyektor mudah dioperasikan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, sehingga efektif digunakan sebagai media dalam penyampaian materi presentasi.	Penggunaan LCD proyektor meningkatkan kejelasan materi dan kenyamanan visual.
2	Perubahan produktivitas	Individu lebih mudah terlibat dalam tugas kompleks dengan distraksi visual yang berkurang.	Penggunaan LCD proyektor meningkatkan konsentrasi dan fokus kerja melalui perhatian yang terpusat pada layar bersama.	Media proyeksi meningkatkan produktivitas dan kepercayaan diri melalui penyampaian langsung via layar.	Materi yang disampaikan menjadi lebih mudah dipahami melalui penjelasan yang disajikan secara visual.
3	Perubahan kualitas penglihatan	LCD proyektor sebagai sarana ergonomi kognitif mengurangi paparan cahaya biru, sehingga menekan kelelahan mata dan risiko gangguan tidur.	Menurunkan risiko gangguan kesehatan mata jangka panjang akibat paparan layar komputer berlebih.	Pantulan cahaya proyektor mempermudah penyampaian materi melalui tampilan teks yang jelas dan nyaman pada papan tulis.	Penggunaan LCD proyektor meningkatkan kenyamanan visual, ditandai dengan warna dan kontras yang lebih baik serta berkurangnya ketegangan mata.
4	Pengurangan kelelahan mata	LCD proyektor mengurangi kelelahan mata, sehingga mencegah mata kering atau perih meskipun digunakan dalam durasi lama.	Gangguan akibat silau dari pantulan cahaya pada layar dekat mata telah berkurang, beralih menjadi fokus pada layar berukuran lebih besar	Mata tidak mengalami kelelahan karena cahaya terdistribusi secara merata ke seluruh ruangan, serta didukung oleh jarak pandang yang cukup jauh	Melindungi mata secara efektif tanpa menimbulkan ketidaknyamanan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, dapat diketahui bahwa pemanfaatan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi bukan hanya berfungsi sebagai media penyampai materi, tetapi juga telah memberikan kontribusi nyata sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam proses pembelajaran. Kehadiran LCD proyektor mampu meningkatkan kenyamanan visual, membantu memfokuskan perhatian peserta didik, mengurangi kelelahan mata, serta meningkatkan produktivitas baik guru maupun siswa. Media ini juga memperkaya penyajian bahan

ajar melalui tampilan visual yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan demikian, penggunaan LCD proyektor terbukti mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih efektif, nyaman, dan kondusif bagi peningkatan kualitas proses pembelajaran di kelas.

Dalam praktiknya, ergonomi kognitif mempertimbangkan berbagai aspek yang mempengaruhi kinerja kognitif manusia. Salah satu aspek penting adalah organisasi informasi. Desain yang baik harus mampu menyajikan informasi dengan cara yang terstruktur dan mudah dipahami. Pengaturan informasi yang jelas dan terorganisir membantu pengguna dalam mengolah dan memahami informasi dengan lebih efisien. Selain itu, tampilan visual juga menjadi perhatian dalam ergonomi kognitif. Penggunaan elemen visual yang tepat, seperti warna, kontras, ukuran font, dan tata letak yang baik, dapat mempengaruhi pemahaman dan kinerja kognitif. Tampilan visual yang jelas dan mudah dibaca membantu pengguna untuk memproses informasi dengan lebih efektif (Thaler 2020).

Pengurangan beban kognitif juga menjadi fokus dalam ergonomi kognitif. Desain yang meminimalkan beban kognitif yang tidak perlu akan membantu pengguna dalam memusatkan perhatian dan pemikiran pada tugas yang relevan. Hal ini dapat dilakukan dengan menyediakan petunjuk yang jelas, ikon yang intuitif, dan tugas yang terstruktur. Responsivitas dan umpan balik yang baik juga penting dalam ergonomi kognitif. Sistem yang merespons secara cepat dan memberikan umpan balik yang jelas memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi tentang tindakan yang mereka lakukan dengan cepat. Hal ini dapat meningkatkan pemahaman dan pengambilan keputusan yang lebih baik (Golten and Verwer 2016). Terakhir, kompatibilitas mental juga menjadi perhatian dalam ergonomi kognitif. Desain yang mempertimbangkan pemahaman dan pola pikir pengguna akan memudahkan pengguna dalam memahami dan menggunakan alat atau lingkungan dengan lebih baik. Mengikuti konvensi dan pola pikir yang sudah dikenal oleh pengguna akan meningkatkan keefektifan penggunaan (Zheng 2002).

### **3. Kebijakan Penggunaan LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic* dalam Proses Pembelajaran di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi**

Kebijakan penggunaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi berperan penting dalam mendukung pemanfaatan perangkat tersebut sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam proses pembelajaran. Kebijakan sekolah tidak hanya mengatur ketersediaan dan penggunaan LCD proyektor sebagai media pembelajaran, tetapi juga mendorong guru untuk memanfaatkan teknologi secara optimal, aman, dan berorientasi pada kenyamanan serta efektivitas kognitif peserta didik. Melalui kebijakan yang mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran, LCD proyektor dimanfaatkan sebagai alat bantu visual yang mampu menyesuaikan penyajian materi dengan kemampuan kognitif siswa, sehingga proses belajar mengajar berlangsung lebih terstruktur, jelas, dan mudah dipahami.

Kebijakan pengelolaan dalam penggunaan LCD proyektor berdampak pada terciptanya pembelajaran yang lebih menarik, partisipatif, dan relevan dengan perkembangan zaman digital. Peserta didik merasakan bahwa pembelajaran menjadi lebih mudah dicerna, tidak membosankan, serta mendorong keaktifan dalam diskusi dan tanya jawab di kelas. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan penggunaan LCD proyektor tidak hanya berorientasi pada penyediaan sarana, tetapi juga pada penciptaan pengalaman belajar yang mendukung keterlibatan kognitif dan motivasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil wawancara beberapa informan, diperoleh data manfaat penggunaan LCD Proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* dalam proses pembelajaran di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi, dijelaskan pada tabel berikut

**Tabel 5. Manfaat LCD Proyektor sebagai Sarana *Cognitive Ergonomic* dalam Proses Pembelajaran**

No	Aspek Wawancara (Manfaat)	Penjelasan	Informan
1	Efektif dan efisien	Penggunaan proyektor menghemat waktu pembelajaran yang sebelumnya digunakan untuk menulis dan mencatat, sekaligus meningkatkan kualitas visualisasi materi sehingga penyajian lebih jelas, nyaman, dan mudah dipahami. Dengan demikian, proyektor berperan penting dalam efisiensi waktu dan menciptakan suasana belajar yang efektif	Guru
2	Ramah lingkungan	Penggunaan LCD proyektor lebih ramah lingkungan dibandingkan papan tulis karena minim limbah dan residu, sehingga tidak menimbulkan pencemaran yang berdampak negatif pada kesehatan maupun keberlanjutan lingkungan pendidikan	Guru
3	Membiasakan peserta didik dengan teknologi	Penggunaan LCD proyektor mendorong siswa mengembangkan ide kreatif melalui media visual dan digital yang variatif, memberikan stimulasi positif untuk pengembangan diri dan kesiapan menghadapi era modern	Guru
4	Mengikuti standar pendidikan	Sebagian besar sekolah perkotaan kini menggunakan LCD proyektor sebagai media pembelajaran. Dengan pemerataan akses teknologi, praktik ini diproyeksikan meluas ke sekolah pedesaan dan terpencil, sehingga mendukung peningkatan kualitas dan keberlanjutan pendidikan di Indonesia.	Guru
5	Pembelajaran menarik	Pembelajaran dilaksanakan dengan suasana yang tidak monoton serta materi yang disajikan lebih mudah dipahami oleh peserta didik.	Siswa
6	Partisipatif	Proses diskusi berlangsung lebih aktif, ditandai dengan meningkatnya interaksi berupa tanya jawab yang komunikatif, sehingga mampu menumbuhkan motivasi dan semangat belajar.	Siswa
7	Lebih modern	Pelaksanaan pembelajaran menjadi lebih sederhana dan efisien karena dukungan media yang telah tersedia, sejalan dengan tuntutan dan perkembangan era digitalisasi.	Siswa

Hasil pengamatan, analisis dokumen, dan wawancara mendalam menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran seperti LCD proyektor di kelas merupakan strategi yang mendukung guru dalam mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Media ini berpotensi meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar, sehingga tujuan pembelajaran lebih mudah tercapai. Selain mempermudah pemahaman materi, penggunaan proyektor menciptakan suasana kelas yang kondusif karena perhatian siswa terpusat pada tampilan layar (Yi, Xu, and Haifeng, 2012). Dibanding metode ceramah tradisional, proyektor dengan materi dan desain menarik mampu meningkatkan antusiasme belajar serta menciptakan pengalaman yang lebih menyenangkan. Dalam era modernisasi, siswa cenderung lebih responsif terhadap pembelajaran berbasis media audio-visual (Broo, Kaynak, and Sait, 2022).

Manfaat dari penggunaan media Informasi dan Teknologi (IT) berupa LCD Proyektor dalam pembelajaran meliputi: a) Meningkatkan motivasi siswa dalam mengkaji dan memahami pemaparan materi yang diberikan. b) Memperkuat skill siswa dalam mengingat dan merencanakan langkah-langkah selanjutnya dengan cepat dan akurat. c) Mendorong kreativitas dan partisipasi siswa melalui penggunaan animasi, warna, musik, dan grafik untuk latihan, eksperimen laboratorium, serta simulasi. d) Meningkatkan responsivitas siswa dengan kecepatan dalam menanggapi pertanyaan atau tanggapan dalam pembelajaran. e) Menyediakan keamanan dalam menyimpan dokumen-dokumen terkait pembelajaran secara aman dan teratur (Murni 2017).

Kebijakan penggunaan LCD proyektor memberikan berbagai manfaat nyata dalam pembelajaran. Dari sisi guru, LCD proyektor dinilai mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi waktu pembelajaran karena mengurangi kebutuhan menulis di papan tulis, sekaligus menghadirkan tampilan visual materi yang lebih jelas dan nyaman. Selain itu, kebijakan penggunaan LCD proyektor juga dipandang mendukung praktik pembelajaran yang ramah lingkungan, karena mengurangi penggunaan spidol maupun kapur tulis yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan belajar. Guru juga menilai bahwa kebijakan ini berkontribusi dalam membiasakan peserta didik menggunakan teknologi secara kreatif dan adaptif, serta mencerminkan upaya sekolah dalam mengikuti standar pendidikan modern yang menuntut integrasi teknologi dalam proses pembelajaran.

Pengelolaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi tidak sekadar dipahami sebagai penyediaan sarana pendukung pembelajaran, melainkan sebagai bagian integral dari manajemen sumber daya pendidikan yang memengaruhi efektivitas proses belajar mengajar. LCD proyektor dikelola sebagai aset sekolah yang memiliki nilai strategis dalam mendukung pembelajaran berbasis visual dan teknologi, sehingga pengelolaannya melibatkan aspek pengadaan, peminjaman, penggunaan, dan pemanfaatan. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa keberhasilan pemanfaatan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* sangat ditentukan oleh kebijakan sekolah, peran kepemimpinan kepala sekolah, kesiapan sumber daya manusia, serta sistem pendukung yang memastikan penggunaan perangkat berlangsung efektif, aman, dan berkelanjutan. Dengan demikian, pengelolaan LCD proyektor sebagai sarana kognitif di sekolah ini mencerminkan praktik manajemen sarana dan prasarana yang berorientasi pada peningkatan mutu pembelajaran.

Mengacu pada beberapa temuan data observasi, wawancara, dan dokumentasi, memperlihatkan guru menggunakan LCD proyektor secara langsung dalam penyampaian materi pembelajaran. Penempatan LCD proyektor yang disesuaikan dengan posisi papan tulis memungkinkan seluruh siswa melihat tampilan materi dengan jelas. Visualisasi materi melalui proyektor membantu siswa untuk lebih fokus, memahami informasi secara lebih cepat, dan mengikuti penjelasan guru secara sistematis. Dengan demikian, kebijakan penggunaan LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi terbukti mendukung pemanfaatan perangkat tersebut sebagai sarana *cognitive ergonomic* yang berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas, kenyamanan, dan mutu proses pembelajaran.

Pengelolaan dan penggunaan LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* di sekolah memberikan hasil yang baik karena perangkat ini berperan langsung dalam membentuk cara informasi dipersepsikan, diproses, dan dipahami oleh peserta didik

dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, ergonomi kognitif bertujuan menciptakan lingkungan dan alat belajar yang mendukung pemahaman, kinerja kognitif, serta kenyamanan mental pengguna; oleh karena itu, LCD proyektor perlu dikelola dan dimanfaatkan dengan memperhatikan organisasi informasi, kejelasan tampilan visual, pengurangan beban kognitif, serta kesesuaian penyajian materi dengan kapasitas mental peserta didik. Penyajian materi yang terstruktur, visual yang jelas, dan alur informasi yang sistematis melalui LCD proyektor memungkinkan siswa memfokuskan perhatian pada substansi pembelajaran, bukan pada upaya memahami tampilan yang tidak efektif. Dengan pengelolaan yang baik meliputi pengaturan penggunaan, kesiapan guru, dan sistem pendukung LCD proyektor tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai sarana *cognitive ergonomic* yang meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas pengalaman belajar siswa.

## SIMPULAN

LCD proyektor di SMP Islam Al-Azhar 57 Jambi dijadikan sebagai sarana *cognitive ergonomic* dengan memfasilitasi proyektor di beberapa kelas untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui media power point, video pembelajaran (youtube), gambar materi ajar seluruh mata pelajaran yang membuat reaksi siswa berantusias dalam mendukung pembelajaran yang efektif dan berwarna. Pengelolaan LCD proyektor yang terkoordinasi, didukung oleh kebijakan penggunaan yang memberi ruang fleksibilitas bagi guru sesuai kebutuhan materi ajar, memungkinkan perangkat ini dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan. Penempatannya strategis di sesuaikan dengan penempatan papan tulis membuat penggunaan LCD proyektor memberi pengaruh kenyamanan mata saat melihat pantulan yang jelas, lebih produktifitas karena berkonsentrasi dan fokus pada layar lebar yang memudahkan memahami penjelasan materi pelajaran, melindungi mata dari kelelahan dan gangguan tidur efek cahaya yang luas dengan jarak lihatnya cukup jauh. Proses pembelajaran dengan topologi LCD proyektor sebagai sarana *cognitive ergonomic* memiliki manfaat diantaranya efektif dan efisien, ramah lingkungan, membiasakan peserta didik dengan teknologi, mengikuti standar pendidikan, pembelajaran menarik, partisipatif, dan lebih modern. Maka, penggunaan LCD proyektor dalam proses pembelajaran menjadi solusi terkini yang memiliki dampak signifikan terhadap motivasi dan hasil prestasi siswa. Melalui pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) sebagai media pembelajaran siswa untuk memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

## REFERENSI

- A'mar, Fadia. 2022. "Effect of Principal's Technology Leadership on Teacher's Technology Integration." *International Journal of Instruction* 15 (1): 781–98.
- Alyoussef, Ibrahim Youssef. 2023. "Acceptance of E-Learning in Higher Education: The Role of Task-Technology Fit with the Information Systems Success Model." *Heliyon* 9 (3): e13751. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13751>.
- Andi Pratama, Febrian, Miftachul Ulum, and Riza Alfita. 2020. "Smart LCD Proyektor Balancing Berbasis Android." *Jurnal FORTECH* 1 (2): 68–73. <https://doi.org/10.32492/fortech.v1i2.226>.
- Apriliya, Seni, Erwin Rahayu Saputra, Dwi Alia, and Ai Triyaningsih Lina. 2025.



- "Penguatan Kompetensi Penggunaan Media Digital Untuk Guru SILN Sebagai Penguatan Pembelajaran Literasi Di Sekolah Dasar." *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)* 6 (10): 1233–47. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v6i4.24161>.
- Asriyah, Nariswati. 2022. "Artikel Penggunaan Model Mnemonik Dengan Media LCD Proyektor Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar IPS Kelas V Semester Ii Sd Negeri 2 Bandungrejo Kalinyamatan Tahun 2013 – 2014." *Sasindo Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia* 10 (1): 78–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/sasindo.vi2/september.680>.
- Astuti, Mardiah, Icha Suryana, Gina Inez Zyfana, Dinda Aisyah Aulidya, and Okky Nadia. 2023. "Inventory of Educational Facilities and Infrastructure." *Jurna Sustainable* 6 (1): 255–63.
- Broo, Didem Gurdur, Okyay Kaynak, and Sabiq Sait. 2022. "Rethinking Engineering Education at the Age of Industry 5.0." *Joernal of Industrial Information Integration* 25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100311>.
- Darmawan, Deni. 2012. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Destiana, Nisa. 2022. "Ergonomi Mengenal Pengertian Dan Prinsip Ergonomi Kerja." Majoo. 2022.
- Elfina, Eni, Vocational Technology Education, Universitas Negeri Padang, Electronics Departement, Universitas Negeri Padang, and Universitas Negeri Padang. 2022. "The Importance of Facilities and Infrastructure Management In." *Enrichment: Journal of Management* 12 (2): 1971–75.
- Everson, Faye P. 2003. "Buying an LCD Projector for Emergency Nursing Continuing Educations: One ENA State Council's Experience." *Journal of Emergency Nursing* 29 (2): 169–70. <https://doi.org/10.1067/men.2003.64>.
- Golten, J., and A Verwer. 2016. *Control System Design and Simulation*. McGraw: Hill.
- Indonesia. 2007a. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia, No. 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik Dan Kompetensi Guru*.
- . 2007b. *Undang-Undang Guru Dan Dosen UU RI No. 14 Tahun 2005*. Edited by Sinar Grafika. Jakarta.
- Karakose, Turgut, Ibrahim Kocabas, Ramazan Yirci, Stamatios Papadakis, and Tuncay Yavuz Ozdemir. 2022. "The Development and Evolution of Digital Leadership: A Bibliometric Mapping Approach-Based Study." *MDPI Journal* 03 (14): 2–26.
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah*.
- Kolade, Oluwaseun, and Adebowale Owoseni. 2022. "Employment 5.0: The Work of the Future and the Future of Work." *Technology in Society* 71 (June): 102086. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102086>.
- Kwak, K., and L. Machdonald. 2020. "Characterization of a Desktop LCD Projector." *Displays* 21 (5).
- Miles, Matthew B., and A. Michael Huberman. 2014. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. America: SAGE Publications, Inc.
- Murni. 2017. "Kemampuan Dan Hasil Belajar TIK Materi Microsoft Excel Melalui Proyektor LCD Siswa Kelas VIII.D SMP." *Manajemen Pendidikan* 12 (1): 10–25. <https://doi.org/10.23917/jmp.v12i1.2971>.
- Nawawi, Muhamad. 2025. "Manajemen Fasilitas Belajar Dalam Optimalisasi Mutu

- Pembelajaran Di Era Digital Studi Kasus Di SMK." *VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan* 5 (3): 126–33.
- Packer, Orin, Lisa C. Diller, Jan Verweij, Barry B. Lee, Joel Pokorny, David R. Williams, Dennis M. Dacey, and David H. Brainard. 2001. "Characterization and Use of a Digital Light Projector for Vision Research." *Vision Research* 41 (4): 427–39. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(00\)00271-6](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(00)00271-6).
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putra, Dino Adi. 2025. "Manajemen Kepala Sekolah Dalam Menghadapi Perkembangan Di Era Revolusi Industri 4.0 Untuk Meningkatkan Efektivitas Proses Pendidik Pada Kurikulum Merdeka Belajar." *Jurnal Keemimpinan & Pengurusan Sekolah* 10 (2): 620–29.
- Rokayah, Yayah. 2018. "Penggunaan Media LCD Proyektor Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Pemahaman Teks Berita Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia (PTK Bahasa Indonesia Pada Siswa Kelas VIII-I Di SMP Negeri 2 Jatinunggal Tahun 2018)." *Jurnal Edukasi (Ekonomi, Pendidikan Dan Akuntansi)* 6 (1): 233. <https://doi.org/10.25157/je.v6i1.1707>.
- Rosyidah, Siti. 2025. "Pengaruh Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Terhadap Kompetensi Pedagogi Digital Guru SMP." *Jurnal Manajemen Pendidikan* 12 (1): 105–20.
- Rusman. 2012. *Belajar Dan Pembelajaran Berbasis Komputer, Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Slameto. 2019. *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Soekartawi. 2017. *Meningkatkan Efektivitas Mengajar*. Jakarta: Pustaka Jaya.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: CV. Alfabeta.
- . 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. 26th ed. Bandung: CV Alfabeta.
- Suyitno. 2018. *Metode Penelitian Kualitatif "Konsep, Prinsip, Dan Operasionalnya"*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Taufiq, Muhammad Afwan. 2014. "Hubungan Media Pembelajaran LCD Proyektor Dan Motivasi Belajar Dengan Prestasi Belajar Siswa SMA Negeri 1 Ngemplak Boyolali Tahun Pelajaran 2013/2014." *SOSIALITAS; Jurnal Ilmiah Pend. Sos Ant* 2 (1).
- Thahir, Irmawati. 2025. "International Journal of Studies in Digital Leadership of School Principals in Enhancing Tech- Nology-Based Learning Quality." *International Journal of Studies in International Education* 02 (4): 34–42.
- Thaler, G.J. 2020. "Automatic Control Systems." *West Publishing* 5 (3).
- Utami, Yulia. 2017. "Pengaruh Pemanfaatan Media Pembelajaran Proyektor LCD Menggunakan Program Power Point Teknik Informatika STMIK Pelita Nusantara Medan , Jl . Iskandar Muda No . 1 Medan Sumatera Utara 20154 Indonesia." *Jurnal Mantik Penusa* 1 (1): 52–58.
- Wati, Sanita. 2024. "Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi Era Digital." *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian* 10 (2).
- Winarno. 2013. *Metode Penelitian Dalam Pendidikan Jasmani*. Malang: IKIP Malang.
- Yi, Zhang, Liu Xu, and Li Haifeng. 2012. "A Study on Correction Systemic Algorithm for LCD Projection Display Color Uniformity." *Physics Procedia* 33:1540–46.

<https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.05.250>.

Zheng. 2002. "Color Purity and Color Uniformity of Liquid Crystal Projection Display." *Opto-Electronic Engineering* 29 (5).

Zubaidah. 2022. "Model Kepemimpinan Digital Kepala Sekolah Di Era Teknologi." *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam* 12 (4): 803–24.