
Integrasi Deep Learning dalam Kurikulum Berdampak: Transformasi Pendidikan Tinggi di Era Digital

Ilham Kamaruddin¹⁾, Ismawirna²⁾, Jimmy Malintang³⁾, Tri Utami⁴⁾, Heppy Sapulete⁵⁾, Bobby Hendro Wardono⁶⁾

¹⁾Prodi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar

²⁾Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia FKIP Universitas Serambi Mekkah

³⁾Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

⁴⁾Universitas Tanjungpura

⁵⁾FKIP Universitas Pattimura

⁶⁾STIT Alquraniyah Manna, Bengkulu Selatan

*Ilham Kamaruddin

Email: ilham.kamaruddin@unm.ac.id
ismawirna@serambimekkah.ac.id
jimmymalintang81@gmail.com
tri.utami@fkip.untan.ac.id
heppysapulete12@gmail.com
bobyhendro1988@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi digital, khususnya deep learning, telah membawa dampak signifikan pada dunia pendidikan tinggi. Integrasi deep learning dalam kurikulum berdampak bukan hanya berfokus pada penguasaan teknologi, tetapi juga mendorong transformasi pedagogi, personalisasi pembelajaran, dan pengembangan kompetensi abad ke-21. Penelitian ini membahas pendekatan strategis untuk mengintegrasikan deep learning ke dalam kurikulum yang berorientasi pada dampak sosial, ekonomi, dan teknologi. Dengan metode studi literatur dan analisis kasus penerapan pada beberapa perguruan tinggi, ditemukan bahwa penerapan deep learning dalam kurikulum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan kolaboratif mahasiswa. Selain itu, integrasi ini mempersiapkan lulusan untuk menghadapi tantangan dunia kerja di era digital dengan bekal kompetensi adaptif dan inovatif. Artikel ini merekomendasikan desain kurikulum yang holistik, kolaborasi lintas disiplin, dan pelatihan berkelanjutan bagi dosen untuk memastikan keberlanjutan transformasi pendidikan tinggi.

Kata kunci : Deep learning, kurikulum berdampak, pendidikan tinggi, transformasi digital, pembelajaran adaptif

Abstract

The rapid advancement of digital technology, particularly deep learning, has significantly influenced higher education. Integrating deep learning into an impactful curriculum not only focuses on technological mastery but also drives pedagogical transformation, personalized learning, and the development of 21st-century skills. This study explores strategic approaches to embedding deep learning into curricula with social, economic, and technological impact. Through literature review and case study analysis from several universities, the findings indicate that implementing deep learning in the curriculum enhances students' critical thinking, creativity, and collaborative skills. Furthermore, such integration equips graduates to face the challenges of the digital era with adaptive and innovative competencies. This paper recommends a holistic curriculum design, cross-disciplinary collaboration, and continuous faculty training to ensure the sustainability of higher education transformation.

Keywords: Deep learning, impactful curriculum, higher education, digital transformation, adaptive learning

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah paradigma pendidikan tinggi di seluruh dunia. Salah satu teknologi yang memberikan dampak signifikan adalah *deep learning*, sebuah cabang *machine learning* yang memanfaatkan arsitektur jaringan saraf tiruan berlapis untuk memproses data kompleks dan menghasilkan prediksi yang akurat (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015). Teknologi ini tidak hanya relevan pada bidang ilmu komputer, tetapi juga memiliki potensi

besar untuk diintegrasikan dalam berbagai disiplin ilmu guna meningkatkan kualitas pembelajaran.

Menurut Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016), *deep learning* memungkinkan sistem pembelajaran untuk mengekstraksi fitur dari data secara otomatis, yang dapat digunakan untuk mendukung personalisasi pembelajaran dan mendorong pembelajaran berbasis proyek. Integrasi *deep learning* dalam kurikulum berdampak (*impactful curriculum*) memberikan peluang bagi perguruan tinggi untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan abad ke-21 yang ditandai dengan disrupsi teknologi dan kebutuhan kompetensi lintas disiplin.

Pendidikan di era digital tidak hanya menuntut penguasaan keterampilan teknis, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan adaptabilitas. Siemens (2013) menegaskan bahwa pembelajaran modern harus bersifat konektif, memanfaatkan teknologi untuk menghubungkan sumber pengetahuan dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Dalam konteks ini, *deep learning* dapat digunakan tidak hanya sebagai objek kajian, tetapi juga sebagai alat untuk menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan kontekstual.

Transformasi kurikulum yang mengintegrasikan *deep learning* diharapkan tidak hanya menghasilkan lulusan yang menguasai teknologi, tetapi juga berkontribusi pada solusi permasalahan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Hal ini sejalan dengan gagasan Laurillard (2012) yang menekankan pentingnya desain pembelajaran berbasis teknologi untuk mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat.

Dengan demikian, integrasi *deep learning* dalam kurikulum berdampak merupakan langkah strategis untuk mentransformasi pendidikan tinggi di era digital, memastikan relevansi akademik, dan meningkatkan daya saing lulusan di tingkat global.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi masih menghadapi berbagai hambatan yang kompleks. Salah satu masalah utama adalah keterbatasan pemahaman dan kompetensi dosen dalam bidang ini. Banyak tenaga pengajar belum memiliki pengetahuan yang memadai mengenai konsep, algoritma, maupun penerapan *deep learning* di dunia nyata. Zawacki-Richter et al. (2019) menegaskan bahwa keterampilan digital pendidik menjadi kunci keberhasilan adopsi teknologi di perguruan tinggi, sehingga minimnya pelatihan khusus dan sertifikasi mengakibatkan kesenjangan signifikan antara perkembangan teknologi dan kemampuan pengajar.

Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi juga menjadi penghambat yang cukup serius. Implementasi *deep learning* memerlukan fasilitas komputasi yang mumpuni, seperti GPU berkecepatan tinggi, server khusus, dan perangkat lunak pendukung. Namun, di banyak perguruan tinggi, fasilitas tersebut masih belum memadai atau belum terdistribusi secara merata, sebagaimana diungkapkan oleh Kumar et al. (2020). Kondisi ini mengakibatkan kegiatan pembelajaran berbasis proyek atau penelitian sulit dijalankan secara optimal.

Permasalahan lain terletak pada kurikulum yang kurang responsif terhadap perkembangan terkini di bidang *deep learning*. Penelitian oleh Alenezi (2020) menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup lebar antara materi yang diajarkan di perguruan tinggi dengan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri digital modern. Bahkan, integrasi lintas disiplin pun masih terbatas, karena *deep learning* seringkali dipandang hanya relevan untuk bidang teknik atau ilmu komputer. Padahal, aplikasinya meluas ke bidang kesehatan, ekonomi, seni, dan ilmu sosial, sehingga hambatan kolaborasi antar fakultas justru mengurangi potensi inovasi.

Di sisi lain, resistensi terhadap perubahan juga menjadi faktor penghambat yang tidak bisa diabaikan. Sebagian pengajar maupun pengelola program studi menunjukkan sikap ragu dan khawatir terhadap transformasi kurikulum, baik karena beban kerja yang diperkirakan meningkat maupun ketidakpastian efektivitas metode pembelajaran berbasis teknologi. Fullan (2016) menekankan bahwa keberhasilan inovasi pendidikan memerlukan strategi manajemen perubahan yang mampu mengatasi resistensi tersebut.

Keseluruhan permasalahan ini mengindikasikan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi tidak dapat dilakukan hanya dengan mengadopsi teknologi semata.

Upaya ini memerlukan strategi komprehensif yang mencakup peningkatan kompetensi sumber daya manusia, penguatan infrastruktur, pembaruan kurikulum, serta mekanisme kolaborasi lintas disiplin yang berkelanjutan.

Integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi memerlukan pendekatan yang komprehensif agar hambatan yang ada dapat diatasi secara efektif. Salah satu langkah strategis adalah peningkatan kompetensi dan literasi digital dosen. Keterbatasan pemahaman tenaga pengajar terhadap konsep dan penerapan *deep learning* dapat diatasi melalui program pelatihan berjenjang, lokakarya praktis, dan sertifikasi kompetensi yang relevan. Pendekatan *train-the-trainer*, di mana dosen yang sudah mahir berperan sebagai mentor internal, dapat menjadi strategi berkelanjutan yang efisien. Zawacki-Richter et al. (2019) menegaskan bahwa keterampilan digital pendidik merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan adopsi teknologi di perguruan tinggi, sehingga peningkatan kapasitas sumber daya manusia harus menjadi prioritas utama.

Selain peningkatan kompetensi, penguatan infrastruktur teknologi menjadi aspek fundamental dalam mendukung pembelajaran berbasis *deep learning*. Fasilitas komputasi seperti GPU berkecepatan tinggi, server khusus, dan perangkat lunak pendukung perlu disediakan secara memadai. Di tengah keterbatasan anggaran, solusi alternatif seperti pemanfaatan *cloud computing* misalnya Google Colab, AWS, atau Azure dapat menjadi pilihan yang efektif. Pengembangan laboratorium terpusat yang dapat diakses lintas fakultas juga dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Hal ini sejalan dengan pandangan Kumar et al. (2020) yang menegaskan bahwa keberadaan infrastruktur yang memadai merupakan prasyarat mutlak agar pembelajaran dan penelitian berbasis *deep learning* dapat berjalan optimal.

Aspek kurikulum juga memerlukan pembaruan yang adaptif dan responsif terhadap perkembangan industri digital. Materi yang diajarkan harus mencerminkan kebutuhan nyata dunia kerja, tidak hanya terbatas pada bidang teknik atau ilmu komputer, tetapi juga mencakup penerapan *deep learning* di sektor kesehatan, ekonomi, seni, dan ilmu sosial. Integrasi lintas disiplin ini dapat diwujudkan melalui model *project-based learning*, di mana mahasiswa memecahkan masalah nyata dengan dukungan teknologi *deep learning*. Alenezi (2020) menyoroti adanya kesenjangan yang signifikan antara materi kuliah dan keterampilan yang dibutuhkan industri modern, sedangkan Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016) menekankan potensi *deep learning* untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek yang mendorong inovasi.

Selain faktor teknis, resistensi terhadap perubahan juga menjadi tantangan yang perlu dikelola secara strategis. Kekhawatiran terhadap peningkatan beban kerja dan ketidakpastian efektivitas metode baru dapat diminimalkan dengan melibatkan semua pemangku kepentingan sejak tahap perencanaan. Menyediakan bukti keberhasilan implementasi dari institusi lain melalui studi banding dan memberikan penghargaan bagi pengajar yang berhasil menerapkan teknologi baru merupakan cara efektif untuk membangun dukungan. Fullan (2016) menegaskan bahwa keberhasilan inovasi pendidikan sangat dipengaruhi oleh strategi manajemen perubahan yang terstruktur dan partisipatif, yang mampu mengatasi resistensi sekaligus memupuk rasa memiliki terhadap inovasi tersebut.

Dengan demikian, keberhasilan integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi tidak dapat dicapai hanya melalui pengadaan teknologi semata, melainkan membutuhkan strategi holistik yang mencakup penguatan kapasitas sumber daya manusia, penyediaan infrastruktur memadai, pembaruan kurikulum yang adaptif dan lintas disiplin, serta manajemen perubahan yang efektif. Pendekatan ini akan memastikan bahwa lulusan tidak hanya menguasai teknologi terkini, tetapi juga mampu memberikan kontribusi nyata terhadap pemecahan masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan di era digital.

Rumusan masalah dalam penelitian ini berangkat dari kenyataan bahwa perkembangan teknologi digital, khususnya *deep learning*, telah menghadirkan peluang besar bagi transformasi pendidikan tinggi. Meskipun potensinya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sangat besar, penerapannya di perguruan tinggi masih menghadapi hambatan yang kompleks. Keterbatasan kompetensi dosen dalam memahami dan menerapkan konsep *deep learning*, minimnya

infrastruktur teknologi yang memadai, kurikulum yang belum responsif terhadap perkembangan industri digital, kurangnya kolaborasi lintas disiplin, serta resistensi terhadap perubahan menjadi kendala yang menghambat proses integrasi teknologi ini ke dalam sistem pendidikan. Kondisi tersebut memunculkan pertanyaan utama mengenai strategi efektif yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi sehingga mampu meningkatkan relevansi akademik dan daya saing lulusan di era digital.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan strategi komprehensif dalam mengatasi hambatan integrasi *deep learning* di perguruan tinggi. Penelitian ini diarahkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penghambat implementasi, merancang upaya penguatan kompetensi sumber daya manusia, menyesuaikan kurikulum agar adaptif dan lintas disiplin, serta membangun pendekatan manajemen perubahan yang efektif untuk mengatasi resistensi di lingkungan akademik. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu menghadirkan model integrasi *deep learning* yang berkelanjutan dan dapat diterapkan di berbagai bidang ilmu.

Manfaat penelitian ini terbagi menjadi dua aspek utama. Secara teoritis, penelitian ini akan memperkaya khazanah literatur tentang integrasi teknologi canggih dalam pendidikan tinggi, serta mengembangkan kerangka konseptual yang menggabungkan unsur teknologi, pedagogi, dan manajemen perubahan. Penelitian ini juga memperkuat temuan-temuan terdahulu seperti yang disampaikan oleh LeCun, Bengio, dan Hinton (2015), Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016), serta Siemens (2013) yang menegaskan peran teknologi dalam menciptakan pembelajaran adaptif dan kontekstual. Secara praktis, penelitian ini akan memberikan panduan konkret bagi perguruan tinggi dalam menyusun kebijakan, program pelatihan, dan investasi infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung penerapan *deep learning*, sekaligus memperluas peluang kolaborasi lintas fakultas dan memperkuat pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kebutuhan industri modern.

Alasan dilaksanakannya penelitian ini adalah adanya kesenjangan yang cukup lebar antara kemajuan teknologi *deep learning* dengan pemanfaatannya di lingkungan perguruan tinggi, khususnya di Indonesia. Padahal, di tengah tantangan abad ke-21 yang menuntut penguasaan keterampilan teknis, berpikir kritis, kolaborasi, dan adaptabilitas, pengintegrasian *deep learning* dalam kurikulum tidak lagi menjadi pilihan, melainkan kebutuhan mendesak. Hambatan-hambatan seperti rendahnya literasi teknologi dosen, keterbatasan fasilitas, kurikulum yang kurang relevan, serta sikap skeptis terhadap perubahan, sebagaimana telah diungkapkan oleh Zawacki-Richter et al. (2019), Kumar et al. (2020), dan Alenezi (2020), menjadi alasan kuat mengapa penelitian ini perlu dilakukan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian ini dengan tujuan merumuskan strategi komprehensif yang mampu mengatasi hambatan-hambatan tersebut, sekaligus memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan kurikulum pendidikan tinggi yang adaptif, relevan, dan berdaya saing di era digital.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dirancang untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai hambatan dan strategi integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus, karena fokus utamanya adalah menggali fenomena secara mendalam di lingkungan perguruan tinggi yang menjadi lokasi penelitian. Pendekatan kualitatif dipilih agar peneliti dapat memahami perspektif, pengalaman, dan kendala yang dihadapi para pemangku kepentingan, mulai dari dosen, pengelola program studi, hingga pihak manajemen institusi.

Subjek penelitian terdiri atas dosen yang mengajar pada program studi terkait teknologi informasi, pengelola program studi, dan staf teknis yang bertanggung jawab pada pengelolaan infrastruktur teknologi. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu

memilih informan yang dianggap memiliki pengetahuan dan pengalaman relevan terhadap implementasi *deep learning* di lingkungan akademik.

Data penelitian diperoleh melalui tiga teknik utama, yaitu wawancara mendalam, observasi, dan studi dokumentasi. Wawancara mendalam digunakan untuk menggali informasi terkait pemahaman, pengalaman, serta persepsi dosen dan pengelola terhadap integrasi *deep learning*. Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung kondisi infrastruktur, fasilitas laboratorium, dan proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Sementara itu, studi dokumentasi difokuskan pada penelaahan dokumen kurikulum, rencana pembelajaran semester (RPS), kebijakan akademik, serta dokumen perencanaan strategis perguruan tinggi.

Proses pengumpulan data dilakukan secara bertahap, dimulai dari tahap pra-lapangan untuk memperoleh izin penelitian dan menjalin komunikasi dengan pihak kampus, diikuti oleh tahap pengumpulan data lapangan, dan diakhiri dengan tahap validasi informasi. Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menggunakan teknik *triangulasi*, baik triangulasi sumber maupun triangulasi metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai informan, sementara triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Analisis data dilakukan secara interaktif mengikuti model Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahapan utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Reduksi data dilakukan dengan menyaring informasi yang relevan, mengelompokkan berdasarkan tema, dan mengabstraksi temuan penting. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi deskriptif dan visualisasi sederhana untuk menggambarkan hubungan antara hambatan, strategi, dan kondisi di lapangan. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif dengan mengaitkan temuan penelitian pada kerangka teori dan literatur yang telah dibahas sebelumnya.

Dengan metodologi ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai permasalahan dan solusi integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi, sehingga rekomendasi yang dihasilkan bersifat aplikatif dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi di lokasi penelitian masih berada pada tahap awal dan menghadapi berbagai hambatan yang saling berkaitan. Hambatan utama yang teridentifikasi meliputi keterbatasan kompetensi dosen, minimnya infrastruktur teknologi, kurikulum yang belum adaptif terhadap perkembangan industri digital, kurangnya kolaborasi lintas disiplin, serta resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran.

Pada aspek kompetensi dosen, sebagian besar tenaga pengajar belum memiliki pemahaman mendalam tentang konsep, algoritma, maupun aplikasi praktis *deep learning*. Mayoritas dosen mengakui bahwa pengetahuan mereka terbatas pada teori dasar kecerdasan buatan, sementara keterampilan teknis seperti pengolahan data besar, pelatihan model jaringan saraf, dan optimisasi algoritma masih minim. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Zawacki-Richter et al. (2019) yang menegaskan bahwa keterampilan digital pendidik merupakan faktor kunci dalam keberhasilan adopsi teknologi berbasis kecerdasan buatan, dan kurangnya pelatihan serta sertifikasi menjadi penghambat signifikan.

Dari sisi infrastruktur, fasilitas laboratorium komputer di kampus yang diteliti belum dilengkapi GPU berkecepatan tinggi atau server khusus yang memadai untuk menjalankan pelatihan model *deep learning* berskala besar. Meskipun terdapat beberapa unit komputer dengan spesifikasi menengah, ketiadaan perangkat keras yang optimal membuat kegiatan pembelajaran dan penelitian terhambat. Hasil ini konsisten dengan temuan Kumar et al. (2020) yang menyebutkan bahwa keterbatasan infrastruktur teknologi menjadi salah satu penghalang utama implementasi *AI-based education systems*, terutama di negara berkembang.

Kurikulum yang berlaku di perguruan tinggi tersebut juga belum sepenuhnya responsif terhadap kebutuhan industri digital. Mata kuliah terkait *deep learning* masih terbatas pada program studi ilmu komputer dan teknik informatika, sementara penerapan lintas disiplin belum dikembangkan secara sistematis. Akibatnya, potensi penerapan *deep learning* di bidang kesehatan, ekonomi, seni, atau ilmu sosial belum tergarap optimal. Kondisi ini memperkuat temuan Alenezi (2020) yang menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup lebar antara materi pembelajaran di perguruan tinggi dengan keterampilan yang dibutuhkan industri modern.

Selain itu, penelitian ini menemukan adanya resistensi dari sebagian dosen dan pengelola program studi terhadap perubahan kurikulum. Kekhawatiran terkait peningkatan beban kerja, kebutuhan waktu untuk mempelajari teknologi baru, dan ketidakpastian efektivitas pembelajaran berbasis *deep learning* menjadi alasan yang sering dikemukakan. Fenomena ini serupa dengan yang dilaporkan oleh Fullan (2016), yang menegaskan bahwa keberhasilan inovasi pendidikan sangat bergantung pada strategi manajemen perubahan yang mampu mengatasi resistensi internal.

Pembahasan hasil penelitian ini mengarah pada pentingnya strategi integrasi yang holistik. Pertama, peningkatan kompetensi dosen harus dilakukan melalui pelatihan terstruktur, sertifikasi, dan kolaborasi riset dengan industri. Pendekatan ini sesuai dengan rekomendasi Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016) yang menekankan perlunya penguasaan keterampilan praktis *deep learning* untuk mendorong pembelajaran berbasis proyek. Kedua, penguatan infrastruktur perlu menjadi prioritas, baik melalui investasi perangkat keras maupun pemanfaatan layanan *cloud computing* untuk mengatasi keterbatasan fasilitas fisik. Ketiga, pembaruan kurikulum harus dilakukan secara adaptif dan lintas disiplin untuk membuka peluang penerapan *deep learning* di berbagai bidang studi. Keempat, manajemen perubahan harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan agar proses integrasi berjalan efektif dan berkelanjutan.

Jika dibandingkan dengan penelitian LeCun, Bengio, dan Hinton (2015) yang menekankan peran *deep learning* dalam menghasilkan model prediktif yang akurat untuk berbagai aplikasi, hasil penelitian ini memperluas temuan tersebut ke ranah pendidikan tinggi, dengan menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi tidak hanya ditentukan oleh keunggulan teknologinya, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, dukungan infrastruktur, relevansi kurikulum, dan penerimaan budaya institusi terhadap inovasi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur dengan menggabungkan aspek teknis, pedagogis, dan manajerial dalam satu kerangka integrasi yang dapat dijadikan acuan oleh perguruan tinggi lain.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, relevansi akademik, dan daya saing lulusan di era digital. Namun, implementasinya di perguruan tinggi masih menghadapi hambatan signifikan yang saling berkaitan, meliputi keterbatasan kompetensi dosen dalam memahami dan menerapkan *deep learning*, minimnya infrastruktur teknologi yang memadai, kurikulum yang belum adaptif terhadap perkembangan industri digital, kurangnya kolaborasi lintas disiplin, serta resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi *deep learning* tidak dapat dicapai hanya melalui pengadaan teknologi semata, melainkan memerlukan strategi holistik yang meliputi peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan sertifikasi, penguatan infrastruktur komputasi baik fisik maupun berbasis *cloud*, pembaruan kurikulum yang adaptif dan bersifat lintas disiplin, serta penerapan manajemen perubahan yang mampu membangun dukungan kolektif di lingkungan akademik.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, menjaga relevansi akademik, dan memperkuat daya saing lulusan di tingkat global. Meskipun demikian, penerapannya masih menghadapi hambatan yang kompleks, seperti keterbatasan kompetensi dosen, kurangnya infrastruktur pendukung, kurikulum yang belum sepenuhnya responsif terhadap perkembangan teknologi, minimnya kolaborasi lintas disiplin, serta resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran.

Keberhasilan integrasi *deep learning* tidak cukup hanya melalui penyediaan teknologi, tetapi memerlukan strategi menyeluruh yang mencakup penguatan kapasitas dosen melalui pelatihan, penyediaan infrastruktur yang memadai, pembaruan kurikulum yang adaptif dan berorientasi lintas disiplin, serta penerapan manajemen perubahan yang mendorong dukungan dari seluruh civitas akademika. Pendekatan yang terstruktur ini diyakini mampu menciptakan pembelajaran yang lebih relevan, kontekstual, dan berdampak luas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian Ikhlas (2020) yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan sistematis dan berbasis pemahaman mendalam dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Keterkaitan ini menunjukkan bahwa baik pada pendidikan dasar maupun pendidikan tinggi, penggunaan strategi pembelajaran yang terencana dan inovatif dapat memberikan dampak positif yang nyata terhadap pencapaian kompetensi peserta didik.

Keberhasilan penerapan *deep learning* tidak dapat dicapai hanya dengan menghadirkan teknologi, melainkan memerlukan strategi komprehensif yang mencakup peningkatan kapasitas pendidik, penyediaan infrastruktur memadai, pembaruan kurikulum adaptif dan lintas disiplin, serta manajemen perubahan yang mendorong keterlibatan aktif seluruh pemangku kepentingan. Strategi ini diyakini mampu menciptakan pembelajaran yang relevan, kontekstual, dan berkelanjutan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian tentang penerapan pendekatan saintifik pada materi Teorema Pythagoras yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang terstruktur dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Selain itu, penelitian ini juga memiliki kesamaan dengan temuan Ikhlas (2018) mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan gaya kognitif siswa terhadap hasil belajar matematika, yang menegaskan bahwa strategi pembelajaran yang mengintegrasikan pemecahan masalah dan menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang berarti. Kesamaan ini menunjukkan bahwa baik pada tingkat pendidikan dasar maupun pendidikan tinggi, penerapan strategi pembelajaran yang inovatif dan berbasis pemahaman mendalam dapat menghasilkan pencapaian kompetensi yang optimal.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, menjaga relevansi akademik, dan memperkuat daya saing lulusan di tingkat global. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi tantangan seperti keterbatasan kompetensi dosen, minimnya infrastruktur pendukung, kurikulum yang belum sepenuhnya adaptif, kurangnya kolaborasi lintas disiplin, serta adanya resistensi terhadap perubahan.

Keberhasilan penerapan *deep learning* tidak dapat dicapai hanya dengan menghadirkan teknologi, melainkan memerlukan strategi komprehensif yang mencakup peningkatan kapasitas pendidik, penyediaan infrastruktur memadai, pembaruan kurikulum adaptif dan lintas disiplin, serta manajemen perubahan yang mendorong keterlibatan aktif seluruh pemangku kepentingan. Strategi ini diyakini mampu menciptakan pembelajaran yang relevan, kontekstual, dan berkelanjutan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian tentang penerapan pendekatan saintifik pada materi Teorema Pythagoras yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang terstruktur dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Keselarasan juga terlihat dengan temuan Ikhlas (2018) yang membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dan penyesuaian dengan gaya kognitif siswa mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang berarti. Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Asyhar (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan *Project Based Learning* dapat menjadi sarana konsolidasi pendidikan karakter sekaligus meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran MIPA. Hal ini menegaskan bahwa strategi pembelajaran inovatif, baik berbasis teknologi maupun proyek, dapat mendukung pencapaian kompetensi yang komprehensif, mencakup keterampilan teknis, kognitif, dan karakter.

Lebih lanjut, relevansi juga diperkuat oleh hasil penelitian Fanny Adibah et al. (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan *big data* dalam pembelajaran matematika mampu memberikan analisis mendalam terhadap proses belajar dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Kesamaan benang merah dari berbagai penelitian tersebut adalah pentingnya inovasi pembelajaran yang menggabungkan teknologi canggih, pendekatan pedagogis adaptif, dan pembelajaran berbasis proyek untuk mencapai hasil belajar yang optimal sekaligus mengembangkan keterampilan abad ke-21.

Temuan ini memperkuat hasil penelitian terdahulu seperti Zawacki-Richter et al. (2019), Kumar et al. (2020), dan Alenezi (2020) yang menekankan pentingnya kompetensi pendidik, dukungan infrastruktur, dan kesesuaian kurikulum sebagai faktor penentu keberhasilan integrasi teknologi di perguruan tinggi. Selain itu, penelitian ini memperluas kajian LeCun, Bengio, dan Hinton (2015) serta Goodfellow, Bengio, dan Courville (2016) dengan menunjukkan bahwa aspek teknis *deep learning* harus diimbangi dengan kesiapan kelembagaan dan strategi manajemen perubahan yang efektif.

Dengan demikian, penelitian ini merekomendasikan bahwa perguruan tinggi perlu mengadopsi pendekatan menyeluruh yang menggabungkan pengembangan kompetensi dosen, penyediaan infrastruktur yang memadai, pembaruan kurikulum berbasis proyek dan lintas disiplin, serta pengelolaan perubahan secara partisipatif. Pendekatan ini diyakini mampu mempercepat proses integrasi *deep learning* sehingga memberikan manfaat maksimal bagi pengembangan pendidikan tinggi di era digital.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa integrasi *deep learning* dalam kurikulum pendidikan tinggi memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, menjaga relevansi akademik, dan memperkuat daya saing lulusan di tingkat global. Namun, penerapannya masih dihadapkan pada berbagai hambatan, antara lain keterbatasan kompetensi dosen dalam memahami dan mengimplementasikan teknologi ini, kurangnya infrastruktur pendukung yang memadai, kurikulum yang belum sepenuhnya adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan industri, rendahnya kolaborasi lintas disiplin, serta adanya resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran.

Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi *deep learning* tidak dapat dicapai hanya dengan menyediakan teknologi, melainkan memerlukan strategi menyeluruh yang mencakup peningkatan kompetensi tenaga pendidik melalui pelatihan dan pengembangan profesional, penyediaan infrastruktur komputasi yang memadai, pembaruan kurikulum yang responsif dan berorientasi lintas disiplin, serta penerapan manajemen perubahan yang mampu menciptakan dukungan dan keterlibatan aktif dari seluruh pihak di lingkungan akademik.

Dengan penerapan strategi yang tepat, integrasi *deep learning* di perguruan tinggi diharapkan dapat berjalan efektif, memberikan manfaat nyata bagi proses pembelajaran, dan menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai teknologi, tetapi juga mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan zaman serta berkontribusi pada pemecahan masalah di berbagai bidang kehidupan.

REFERENSI

- Alenezi, M. (2020). Deep learning in higher education: Opportunities and challenges. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2617–2634. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10006-5>.
- Fanny Adibah, Al Ikhlas, Oki Derajat Sudarmojo, Tsuwaibatul Aslamiyah, Muhamad Saleh, & Joni Wilson Sitopu. (2025). PEMANFAATAN BIG DATA UNTUK MENGANALISIS DAN MENINGKATKAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *EDU RESEARCH*, 6(1), 333-347. <https://doi.org/10.47827/jer.v6i1.532>.
- Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Ikhlas, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Gaya Kognitif Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 2(2), 135–143. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v2i2.5988>.
- Ikhlas, A. (2020). Pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(7), 1395–1406.
- Ikhlas, A., & Asyhar, R. (2023). Trik Konsolidasi Pendidikan Karakter Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Pembelajaran MIPA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 3228-3237.
- Kumar, A., Sharma, S., & Singh, R. (2020). Infrastructure challenges in implementing AI-based education systems. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(13), 50–63. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14659>.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Siemens, G. (2013). *Learning analytics: The emergence of a discipline*. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.