



Merancang Kurikulum *Deep Learning* dan *Coding* berbasis Kebutuhan Industri Teknologi Informasi

Amar Halim¹

¹MIN 19 Bireuen

E-mail: teukuamarhalim@gmail.com

Article Info

Article history:

Received July 19, 2025

Revised July 26, 2025

Accepted July 30, 2025

Keywords:

Deep Learning, Industry-Based Curriculum, Coding, Higher Education, Information Technology

ABSTRACT

The Fourth Industrial Revolution and the acceleration of digitalization have transformed the labor market landscape, particularly in the field of information technology. Competence in deep learning and coding has become increasingly crucial, yet higher education institutions continue to face a significant gap between academic curricula and the demands of the industry. This study aims to design a deep learning and coding curriculum that is adaptive to the needs of the information technology sector, employing a qualitative descriptive approach. Data were collected through literature review, curriculum document analysis, and thematic synthesis of best practices from several global institutions. The findings indicate that an ideal curriculum should include four levels of learning Basic, Intermediate, Advanced, and Professional with a strong emphasis on project-based learning, integration of industry platforms, and competency certification. Furthermore, a triple helix collaboration between academia, industry, and government is essential to ensure curriculum alignment with the latest technological developments. Challenges such as limited faculty expertise, infrastructure gaps, and student readiness can be addressed through policies to strengthen human resource capacity, integration of microcredentials, and implementation of blended learning models. This curriculum design is expected to bridge the gap between education and the demands of the digital job market.

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



Article Info

Article history:

Received July 19, 2025

Revised July 26, 2025

Accepted July 30, 2025

Keywords:

Deep Learning, Kurikulum Industri, Coding, Pendidikan Tinggi, Teknologi Informasi

ABSTRACT

Revolusi Industri 4.0 dan percepatan digitalisasi telah mengubah lanskap kebutuhan tenaga kerja, terutama di sektor teknologi informasi. Kompetensi dalam bidang *deep learning* dan *coding* menjadi sangat krusial, namun institusi pendidikan tinggi masih mengalami kesenjangan antara kurikulum akademik dan tuntutan dunia industri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kurikulum *deep learning* dan *coding* yang adaptif terhadap kebutuhan industri teknologi informasi melalui pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui studi literatur, analisis dokumen kurikulum, dan sintesis tematik terhadap praktik terbaik di beberapa institusi global. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurikulum ideal harus mencakup empat level pembelajaran *Basic*, *Intermediate*, *Advanced*, dan *Professional* dengan penekanan pada pembelajaran berbasis proyek, integrasi platform industri, serta sertifikasi kompetensi. Selain itu, kolaborasi triple helix antara akademisi, industri, dan pemerintah sangat penting dalam memastikan sinkronisasi kurikulum dengan perkembangan teknologi terkini. Tantangan seperti keterbatasan dosen, infrastruktur, dan kesiapan mahasiswa dapat diatasi melalui



kebijakan penguatan kapasitas SDM, integrasi microcredential, dan penerapan blended learning. Rancangan ini diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan kebutuhan dunia kerja digital.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Amar Halim

MIN 19 Bireuen

Email: teukuamarhalim@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan Revolusi Industri 4.0 telah mendorong transformasi besar-besaran dalam dunia kerja, khususnya di sektor teknologi informasi. Kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki kompetensi tinggi dalam bidang kecerdasan buatan, termasuk deep learning dan coding, semakin meningkat seiring dengan meningkatnya adopsi teknologi otomatisasi, machine learning, dan big data analytics dalam industri (Schwab, 2017). Di tengah tantangan global ini, institusi pendidikan tinggi dihadapkan pada tekanan untuk mereformasi kurikulum agar selaras dengan kebutuhan industri. Namun, sebagian besar kurikulum yang berjalan saat ini belum sepenuhnya mengintegrasikan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja digital, sehingga memicu kesenjangan keterampilan antara lulusan dan kebutuhan pasar kerja (World Economic Forum, 2020). Menurut McKinsey Global Institute (2022), 87% perusahaan global melaporkan kekurangan tenaga kerja terampil dalam bidang kecerdasan buatan dan data science. Hal ini menunjukkan perlunya penyesuaian kurikulum pendidikan tinggi, terutama pada program studi teknologi informasi, agar mampu membekali mahasiswa dengan kompetensi praktis seperti pemrograman Python, pengolahan data, dan pengembangan algoritma deep learning. Penyesuaian ini harus dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan nyata dari industri dan memperhatikan tren global, termasuk kolaborasi antara sektor akademik dan dunia usaha. Peran pendidikan tinggi menjadi strategis sebagai penghasil sumber daya manusia yang adaptif terhadap transformasi digital.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa kurikulum berbasis industri (industry-based curriculum) dapat meningkatkan kesiapan kerja mahasiswa secara signifikan (Suarta, 2012). Hal ini dikarenakan adanya pendekatan pembelajaran yang berbasis proyek, pemecahan masalah nyata dari industri, serta keterlibatan mentor profesional dari perusahaan mitra. Khusus dalam konteks deep learning, pendekatan ini memungkinkan mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga menguasai penggunaan pustaka machine learning seperti TensorFlow dan PyTorch dalam pengembangan solusi digital yang aplikatif. Dengan demikian, rancangan kurikulum yang disesuaikan dengan kebutuhan industri akan menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap bersaing secara global. Meskipun begitu, tantangan utama dalam merancang kurikulum berbasis kebutuhan industri adalah bagaimana memastikan sinkronisasi antara materi ajar dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat. Studi oleh Foster et al.



(2018) menekankan bahwa siklus pembaruan kurikulum yang lambat menyebabkan pendidikan tinggi sering tertinggal dari laju inovasi industri. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem kurikulum yang fleksibel, modular, dan mudah diperbarui berdasarkan input reguler dari pelaku industri dan tren teknologi terbaru. Di sinilah pentingnya membangun kemitraan berkelanjutan antara akademisi, industri, dan pemerintah dalam pengembangan kurikulum adaptif.

Sebagai upaya konkret, beberapa institusi pendidikan di negara maju telah mengimplementasikan kurikulum hybrid antara teori dan praktik deep learning. Di MIT dan Stanford, misalnya, mahasiswa tidak hanya belajar teori neural networks, tetapi juga melakukan eksperimen dalam proyek open-ended yang meniru tantangan industri nyata (Goodfellow et al., 2016). Praktik semacam ini penting untuk membentuk soft skill dan problem solving yang krusial di tempat kerja. Pendekatan ini juga terbukti meningkatkan motivasi belajar dan kepercayaan diri mahasiswa dalam menerapkan teknologi mutakhir secara langsung. Di Indonesia, upaya pengembangan kurikulum adaptif sudah mulai dilakukan, namun masih menghadapi kendala seperti keterbatasan dosen yang memiliki kompetensi di bidang deep learning, kurangnya fasilitas laboratorium komputasi, serta belum optimalnya integrasi program magang industri ke dalam kurikulum (Yulianti et al., 2023). Hal ini memperkuat urgensi perlunya perancangan kurikulum yang tidak hanya mengandalkan silabus akademik konvensional, melainkan juga berbasis kebutuhan nyata dari ekosistem industri teknologi informasi di dalam negeri. Kurikulum yang dirancang dengan orientasi tersebut akan lebih mampu menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja.

Lebih lanjut, riset oleh Wijaya (2025) menunjukkan bahwa kurikulum yang menyertakan elemen coding dan deep learning sejak tahun pertama pendidikan tinggi mampu meningkatkan literasi teknologi dan daya adaptasi mahasiswa terhadap tantangan kompleks. Hal ini mengindikasikan pentingnya integrasi topik seperti supervised learning, natural language processing, dan computer vision dalam kurikulum dasar teknologi informasi. Namun, untuk mengimplementasikannya secara efektif, dibutuhkan pendekatan bertahap dan berbasis kompetensi, agar mahasiswa tidak mengalami overload dan dapat mengikuti perkembangan materi dengan baik. Dengan mempertimbangkan berbagai latar belakang tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang kurikulum deep learning dan coding yang berbasis kebutuhan industri teknologi informasi, dengan pendekatan yang sistematis, adaptif, dan kolaboratif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis terhadap literatur pendidikan teknologi serta implikasi praktis bagi perancang kebijakan dan institusi pendidikan tinggi dalam menyiapkan generasi tenaga kerja masa depan yang kompeten di era digital.

LITERATUR REVIEW

Deep Learning

Deep learning merupakan cabang dari machine learning yang mengandalkan artificial neural network berlapis-lapis untuk mengekstraksi fitur secara otomatis dari data mentah dalam jumlah besar (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015). Berbeda dengan metode pembelajaran mesin tradisional yang membutuhkan proses ekstraksi fitur secara manual, deep learning memungkinkan sistem untuk belajar representasi data secara hierarkis. Hal ini menjadikannya sangat efektif dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, pemrosesan bahasa alami,



deteksi penyakit, dan sistem rekomendasi berbasis AI. Seiring perkembangan computational power dan ketersediaan big data, algoritma deep learning seperti Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), dan Transformer telah merevolusi berbagai bidang industri dan akademik (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). Model-model ini secara signifikan meningkatkan akurasi dalam klasifikasi citra, prediksi urutan, serta pemahaman bahasa manusia. Dalam konteks pendidikan, integrasi pembelajaran deep learning juga telah mulai diterapkan untuk melatih mahasiswa dalam keterampilan teknis yang tinggi dan adaptif terhadap kebutuhan kerja di era digital.

Implementasi deep learning dalam pendidikan tinggi memerlukan pemahaman tidak hanya terhadap konsep teoritis, tetapi juga pada kemampuan praktik melalui proyek berbasis data dan eksperimen langsung (Miller & Krajcik, 2019). Dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, mahasiswa didorong untuk menyelesaikan permasalahan nyata seperti klasifikasi gambar medis atau analisis sentimen, sehingga dapat membentuk pemikiran komputasional dan keterampilan pemecahan masalah yang aplikatif. Pembelajaran semacam ini terbukti efektif dalam meningkatkan retensi konsep dan kesiapan kerja mahasiswa. Namun, tantangan dalam pembelajaran deep learning juga tidak sedikit. Mahalnya perangkat keras komputasi, kurangnya pelatihan dosen, serta kompleksitas matematika yang tinggi menjadi hambatan implementasi di banyak institusi, terutama di negara berkembang (Dong & Zeng., 2020). Oleh karena itu, pendekatan kurikulum yang adaptif dan dukungan institusional menjadi kunci dalam menjadikan deep learning sebagai bagian integral dari pendidikan teknologi informasi.

Kurikulum Pendidikan

Kurikulum pendidikan merupakan rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan materi pelajaran yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran (Tyler, 1949). Dalam konteks modern, kurikulum tidak lagi dipandang sebagai struktur statis, melainkan sebagai proses dinamis yang terus berevolusi mengikuti kebutuhan masyarakat dan perkembangan teknologi. Hal ini semakin relevan di era Revolusi Industri 4.0, di mana pendidikan dituntut untuk menghasilkan lulusan yang mampu bersaing dalam lingkungan kerja yang disruptif dan berbasis teknologi tinggi. Beberapa pendekatan baru dalam pengembangan kurikulum seperti kurikulum berbasis kompetensi (KBK), kurikulum merdeka, hingga kurikulum berbasis industri telah menjadi alternatif untuk menjawab tantangan tersebut (Anas et al., 2025). KBK menekankan pada penguasaan keterampilan nyata dan pengembangan soft skill, sementara kurikulum berbasis industri melibatkan kemitraan dengan pelaku usaha dalam merancang materi dan metode pembelajaran. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menguasai teori tetapi juga terlibat langsung dalam praktik dunia kerja.

Penyesuaian kurikulum juga perlu dilakukan dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi informasi dan digitalisasi. Menurut Trilling & Fadel (2009), kurikulum abad 21 harus meliputi keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas, yang semuanya dapat didorong melalui integrasi teknologi. Dalam konteks ini, kurikulum yang memasukkan materi coding dan kecerdasan buatan sejak dini terbukti mampu meningkatkan literasi digital dan kesiapan adaptasi mahasiswa terhadap perubahan teknologi yang cepat. Namun, proses perancangan kurikulum seringkali menghadapi tantangan, seperti



birokrasi akademik, ketimpangan sumber daya antar institusi, serta resistensi terhadap perubahan (OECD, 2020). Oleh karena itu, inovasi kurikulum harus didasarkan pada kebutuhan empiris dan masukan dari seluruh pemangku kepentingan, termasuk dunia industri, pendidik, dan mahasiswa. Evaluasi berkala juga penting untuk memastikan bahwa kurikulum tetap relevan dan responsif terhadap tantangan zaman.

Industri Teknologi Informasi

Industri teknologi informasi (TI) merupakan sektor ekonomi yang bergerak dalam pengembangan, produksi, dan penyebaran teknologi digital, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, dan layanan TI (Turban et al., 2018). Industri ini menjadi tulang punggung transformasi digital di berbagai bidang seperti keuangan, pendidikan, kesehatan, dan manufaktur. Seiring dengan percepatan adopsi teknologi seperti cloud computing, artificial intelligence, dan Internet of Things (IoT), kebutuhan akan sumber daya manusia yang andal di bidang TI mengalami lonjakan drastis. Menurut laporan World Economic Forum (2023), teknologi informasi merupakan salah satu dari lima sektor dengan pertumbuhan lapangan kerja tertinggi secara global. Posisi seperti data scientist, machine learning engineer, dan software developer menjadi semakin dibutuhkan, tidak hanya di perusahaan teknologi, tetapi juga di sektor publik dan manufaktur tradisional. Hal ini menuntut dunia pendidikan untuk menyesuaikan arah pengembangan kompetensi dan menjalin kerja sama strategis dengan industri TI agar lulusan siap kerja.

Namun, di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, industri TI masih menghadapi sejumlah tantangan seperti ketimpangan akses teknologi, kurangnya tenaga kerja yang terampil, serta keterbatasan inovasi lokal (Ambarwati et al., 2021). Kesenjangan antara kebutuhan industri dan output pendidikan memperparah persoalan mismatch tenaga kerja. Oleh karena itu, kolaborasi antara akademisi dan industri menjadi penting untuk merancang program pelatihan dan kurikulum yang adaptif serta responsif terhadap perubahan teknologi. Lebih jauh, integrasi antara pendidikan dan industri TI tidak hanya meningkatkan kualitas tenaga kerja, tetapi juga mendorong pertumbuhan inovasi digital lokal. Menurut Dwivedi et al. (2021), sinergi antara sektor pendidikan dan industri TI telah terbukti mempercepat adopsi teknologi baru dan mendukung penciptaan ekosistem digital yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pendidikan tinggi perlu berperan aktif sebagai inkubator inovasi yang menjembatani dunia akademik dan kebutuhan industri masa kini.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis rancangan kurikulum deep learning dan coding yang selaras dengan kebutuhan industri teknologi informasi. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi data konseptual dan empiris secara mendalam melalui telaah pustaka, analisis dokumen kurikulum, serta studi komparatif dari berbagai model pendidikan tinggi yang telah menerapkan kurikulum berbasis industri. Sumber data utama dalam penelitian ini berupa artikel jurnal ilmiah, dokumen kebijakan pendidikan, laporan industri, serta laporan lembaga internasional yang membahas kompetensi kerja dan integrasi teknologi dalam



pendidikan (LeCun et al., 2015; Trilling & Fadel, 2009; McKinsey Global Institute, 2022). Fokus utama analisis diarahkan pada bagaimana kurikulum dikembangkan, elemen kompetensi yang dibutuhkan industri, serta strategi implementasi yang efektif.

Pendekatan tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola penting dari berbagai hasil studi terdahulu, dengan proses pengkodean terbuka dan kategorisasi isu-isu utama yang muncul, seperti sinkronisasi kurikulum dengan tren teknologi, relevansi mata kuliah coding dan AI, serta keterlibatan industri dalam pengembangan kurikulum (Foster et al., 2018; Goodfellow et al., 2016). Analisis ini tidak bertujuan menguji hipotesis, melainkan menjelaskan struktur logis dari praktik-praktik yang berhasil diterapkan di berbagai negara atau institusi. Proses ini dilakukan secara sistematis melalui sintesis naratif yang memadukan berbagai sumber literatur relevan selama lima tahun terakhir, agar mampu memberikan pemetaan yang utuh terhadap persoalan dan solusi yang ditawarkan dalam desain kurikulum berbasis kebutuhan industri teknologi informasi.

Validitas penelitian dijaga melalui teknik triangulasi sumber literatur dan peer debriefing, yakni dengan membandingkan hasil sintesis beberapa studi yang memiliki konteks berbeda namun relevan, baik dari aspek geografis maupun pendekatan pembelajaran. Peneliti juga memastikan bahwa semua data dianalisis secara transparan dan terdokumentasi dengan baik dalam bentuk matriks tematik, sehingga pembaca dapat menelusuri keterkaitan antara temuan dengan sumber aslinya. Dengan demikian, metodologi ini diharapkan dapat menghasilkan pemahaman yang mendalam, kritis, dan kontekstual mengenai bagaimana pendidikan tinggi dapat merancang kurikulum *deep learning* dan coding yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan memenuhi tuntutan dunia kerja digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Urgensi Transformasi Kurikulum di Era Teknologi Digital

Perkembangan teknologi yang begitu pesat telah mendorong terjadinya disrupsi dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Di tengah Revolusi Industri 4.0 dan memasuki era Society 5.0, institusi pendidikan dihadapkan pada tantangan untuk menyesuaikan kurikulum agar lebih relevan dengan kebutuhan industri yang terus berkembang (Situmorang, 2022). Salah satu kebutuhan utama dalam bidang teknologi informasi saat ini adalah kompetensi di bidang *deep learning* dan *coding*, yang menjadi inti dari berbagai inovasi teknologi seperti kecerdasan buatan, big data, hingga otomatisasi sistem. Sayangnya, sebagian besar institusi pendidikan masih mengadopsi kurikulum yang bersifat konservatif, kurang responsif terhadap dinamika industri, serta minim integrasi teknologi mutakhir (Waruwu et al., 2022). Hal ini menciptakan kesenjangan kompetensi (*skills mismatch*) antara lulusan dan kebutuhan industri, yang berdampak pada rendahnya tingkat kesiapan kerja lulusan (Ningrum, 2025). Oleh karena itu, transformasi kurikulum menjadi kebutuhan mendesak, khususnya dalam membangun ekosistem pembelajaran berbasis teknologi seperti *deep learning*, *machine learning*, dan *data science* (Yulianti et al., 2023).

Transformasi kurikulum tidak hanya mencakup penambahan konten digital, tetapi juga perubahan pendekatan pembelajaran. Pendidikan harus mampu memfasilitasi pembelajaran



berbasis proyek (*project-based learning*) dan pengalaman (*experiential learning*), agar mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks nyata (Sugiyono, 2021). Dalam konteks ini, pengembangan kurikulum deep learning dan coding dapat menjadi jalan strategis untuk menyiapkan lulusan yang adaptif, inovatif, dan kompeten di pasar kerja digital. Industri teknologi informasi menuntut talenta yang tidak hanya memahami bahasa pemrograman, tetapi juga memiliki kemampuan menyelesaikan masalah kompleks melalui pendekatan analitis dan algoritmis (Miller & Krajcik, 2019). Dengan memasukkan muatan *AI-oriented curriculum*, institusi pendidikan dapat mencetak SDM yang tidak hanya mampu mengikuti perkembangan industri, tetapi juga menjadi pelopor inovasi. Hal ini sesuai dengan prinsip *lifelong learning* yang menjadi fondasi pembelajaran abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2009). Selaras dengan hal tersebut, laporan World Economic Forum (2023) menempatkan *AI and Big Data Specialists* dalam daftar lima profesi paling dibutuhkan secara global, sehingga kebutuhan akan pendidikan yang mendukung keahlian tersebut semakin mendesak. Maka dari itu, penyusunan kurikulum yang terintegrasi dengan deep learning dan coding berbasis kebutuhan industri merupakan langkah strategis untuk meningkatkan daya saing bangsa.

Komponen dan Struktur Kurikulum Deep Learning dan Coding

Perancangan kurikulum deep learning dan coding tidak dapat dilakukan secara sembarangan, melainkan harus didasarkan pada kerangka kerja yang sistematis dan adaptif terhadap kebutuhan industri digital. Komponen fundamental yang harus diperhatikan mencakup empat hal utama: (1) pemetaan kebutuhan industri melalui analisis tren teknologi dan wawancara industri, (2) perumusan capaian pembelajaran (*learning outcomes*) berbasis kompetensi, (3) penyusunan struktur mata kuliah secara bertingkat, dan (4) sistem evaluasi capaian pembelajaran yang berbasis proyek nyata (Soegiarto et al., 2023). Langkah awal yang krusial adalah pemetaan kompetensi berbasis industri, agar kurikulum tidak hanya akademis tetapi juga aplikatif. Konten inti kurikulum deep learning mencakup berbagai topik teknis yang mendasar hingga lanjutan, di antaranya *Programming Fundamentals* (Python, R), *Linear Algebra*, *Probability and Statistics*, *Data Structures and Algorithms*, serta topik lanjutan seperti *Neural Networks*, *CNN*, *RNN*, dan *Natural Language Processing* (Goodfellow et al., 2016). Selain kompetensi teknis, keterampilan lunak (*soft skills*) juga harus diintegrasikan, seperti kemampuan bekerja dalam tim, berpikir kritis, kemampuan komunikasi teknis, serta etika penggunaan teknologi. Dalam konteks kerja kolaboratif dan agile development di industri, kemampuan interpersonal ini sangat menentukan kesuksesan individu dalam tim (Muslim et al., 2024).

Struktur kurikulum dirancang secara bertingkat ke dalam empat level: *Basic*, *Intermediate*, *Advanced*, dan *Professional*. Pada level *Basic*, mahasiswa diperkenalkan pada dasar pemrograman, logika komputasional, dan konsep AI. Level *Intermediate* mencakup pemodelan supervised dan unsupervised learning. Level *Advanced* difokuskan pada penggunaan model deep learning di berbagai bidang aplikasi seperti computer vision dan NLP. Sementara itu, level *Professional* dirancang dalam bentuk capstone project yang menyatukan seluruh kemampuan dalam proyek industri nyata (LeCun et al., 2015). Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah *problem-based learning* (PBL) yang dikombinasikan



dengan *industry-based projects*. Mahasiswa diarahkan untuk memecahkan permasalahan nyata yang diajukan oleh mitra industri, menggunakan teknologi seperti TensorFlow, PyTorch, dan Google Colab. Melalui praktik langsung ini, mahasiswa belajar menyusun pipeline deep learning, mulai dari preprocessing data hingga evaluasi model. Proses ini tidak hanya menekankan hasil, tetapi juga proses berpikir kritis, iteratif, dan kolaboratif (Faldi et al., 2023). Penilaian kurikulum harus bersifat otentik dan berorientasi pada capaian nyata. Oleh karena itu, selain ujian tertulis, evaluasi dilakukan melalui penilaian proyek (project-based assessment), *peer review*, dan presentasi akhir di hadapan panel yang terdiri dari akademisi dan praktisi industri (Yuliana & Sari, 2022). Asesmen ini mencerminkan kemampuan aktual mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan dengan tools dan teknik deep learning secara end-to-end, bukan sekadar penguasaan teori. Adapun tabel struktur kurikulum berbasis kompetensi level disajikan di bawah ini.

Tabel 1. Tabel Struktur Kurikulum Deep Learning dan Coding Berdasarkan Level Kompetensi

Level	Mata Kuliah Utama	Tools & Platform	Metode Pembelajaran	Output
Basic	- Dasar Pemrograman (Python)	Google Colab, Jupyter Notebook	Ceramah, Praktikum Mandiri	Kode program dasar, visualisasi data sederhana
	- Matematika Diskrit			
	- Statistik Dasar			
	- Machine Learning Dasar	Scikit-Learn, NumPy, Pandas	Diskusi, Praktikum Terstruktur	
Intermediate	- Aljabar Linier			Model regresi, clustering, klasifikasi sederhana
	- Data Structures & Algorithms			
	- Neural Networks & CNN			
	- RNN & NLP			
Advanced	- Deep Learning Optimization	TensorFlow, PyTorch	PBL, Studi Kasus Industri	Model CNN untuk pengenalan gambar, NLP untuk analisis sentimen Proyek akhir berbasis permasalahan industri, portofolio publik, laporan riset
	- Capstone Project			
	- Magang Industri / Studi Independen			
	- Sertifikasi AI			
Professional	- Capstone Project	GitHub, TensorBoard, Kaggle	Industry Mentoring, Review Panel	
	- Magang Industri / Studi Independen			
	- Sertifikasi AI			
	- Capstone Project			

Integrasi Industri Teknologi Informasi dalam Kurikulum

Agar kurikulum deep learning dan coding benar-benar memiliki daya guna tinggi, perlu dilakukan integrasi secara menyeluruh dengan kebutuhan industri melalui pendekatan *triple*



helix, yaitu kolaborasi antara akademisi, pelaku industri, dan pemerintah (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Model ini menekankan bahwa pendidikan tinggi tidak dapat berdiri sendiri dalam menghasilkan lulusan yang siap kerja. Di Indonesia, kebutuhan SDM digital umumnya berasal dari sektor-sektor seperti startup teknologi, software house, layanan keuangan digital, dan e-commerce (Kementerian Kominfo, 2023). Dengan karakteristik industri yang bergerak cepat dan berbasis teknologi mutakhir, desain kurikulum pun harus lincah dan responsif terhadap kebutuhan tersebut. Contoh kebutuhan aktual dapat dilihat dari perusahaan seperti Gojek, Tokopedia, dan Traveloka yang memerlukan engineer dengan kemampuan dalam pengolahan data real-time, sistem rekomendasi, serta analitik prediktif berbasis kecerdasan buatan (Herlissha et al., 2024). Untuk menjawab tuntutan tersebut, program studi informatika dan teknik komputer perlu membangun kerja sama dengan perusahaan-perusahaan teknologi dalam bentuk perancangan modul bersama, proyek capstone yang berbasis masalah nyata, magang profesional (internship), serta mentoring dari praktisi industri. Hal ini sekaligus membuka peluang peningkatan relevansi lulusan dengan pasar kerja, serta meningkatkan kesiapan lulusan dalam menghadapi tantangan teknologi terbaru.

Lebih dari sekadar kerja sama konten, keterlibatan industri juga memberikan ruang untuk pengembangan *microcredential* dan *certification track*. Sertifikasi seperti TensorFlow Developer Certificate, IBM AI Engineering, dan Google Machine Learning Bootcamp menjadi nilai tambah bagi mahasiswa dalam bersaing secara global (OECD, 2021). Kurikulum sebaiknya memfasilitasi mahasiswa untuk menempuh jalur sertifikasi tersebut sebagai bagian dari proses pembelajaran. Platform seperti GitHub, Kaggle, dan LinkedIn Learning dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran terbuka yang meniru lingkungan kerja profesional, sekaligus membantu mahasiswa membangun portofolio digital yang konkret (Kobets & Savchenko, 2022). Integrasi dengan industri juga dapat dilakukan melalui pembentukan *Curriculum Review Board* yang melibatkan alumni dan pakar dari dunia kerja. Dewan ini memiliki fungsi strategis dalam menilai relevansi kurikulum setiap tahun, menyarankan pembaruan isi materi, dan menyesuaikan capaian pembelajaran dengan standar global yang dinamis (Setiawan et al., 2019). Langkah ini penting mengingat inovasi dalam bidang deep learning dan kecerdasan buatan sangat cepat, sehingga kurikulum akademik harus memiliki fleksibilitas untuk terus berkembang.

Integrasi yang baik antara dunia pendidikan dan industri akan menciptakan lulusan yang tidak hanya menguasai teori, tetapi juga memiliki keterampilan teknis dan portofolio proyek nyata. Keunggulan kompetitif ini penting di tengah ketatnya persaingan tenaga kerja digital. Dengan kurikulum yang dirancang berbasis kebutuhan industri, mahasiswa tidak hanya siap kerja, tetapi juga siap berinovasi dan berkontribusi dalam pengembangan teknologi lokal dan global. Adapun tabel struktur kurikulum berbasis kebutuhan industri disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 2. Tabel Struktur Kurikulum Deep Learning dan Coding Berbasis Kebutuhan Industri

Semester	Mata Kuliah	Bobot (SKS)	Keterangan
1	Dasar-Dasar Pemrograman (Python)	3	Pengantar algoritma dan logika pemrograman



1	Matematika Diskrit dan Logika	3	Fondasi logika dan struktur aljabar
2	Struktur Data dan Algoritma	3	Dasar pengolahan data dan algoritma efisien
2	Statistik dan Probabilitas untuk Data Science	3	Statistik inferensial dan teori peluang dasar
3	Machine Learning Dasar (Supervised & Unsupervised Learning)	3	Pengantar algoritma ML klasik
3	Matematika untuk Deep Learning (Aljabar Linier & Kalkulus Multivariat)	3	Diperlukan untuk memahami model neural network
4	Neural Networks dan Backpropagation	3	Dasar deep learning dan perhitungan error
4	Proyek Mini Deep Learning	2	Proyek mandiri pertama menggunakan TensorFlow/PyTorch
5	Computer Vision dan CNN	3	Pengolahan gambar dan klasifikasi visual
5	Natural Language Processing (NLP)	3	Pengolahan bahasa alami (teks, chatbot, dst.)
6	Recommender System dan Real-Time Analytics	3	Studi kasus aplikasi industri (e-commerce, media, dsb.)
6	GitHub & Kaggle Portfolio Development	2	Kolaborasi kode dan tantangan AI kompetitif
7	Magang Industri atau Studi Independen Bersertifikat (microcredential)	6	Internship di perusahaan mitra atau sertifikasi eksternal resmi
8	Capstone Project Industri	4	Proyek akhir berbasis studi kasus industri nyata

Tantangan dan Rekomendasi Implementasi Kurikulum Berbasis Industri

Meskipun kurikulum berbasis deep learning dan coding sangat relevan dengan kebutuhan industri, implementasinya menghadapi sejumlah tantangan. Tantangan utama adalah keterbatasan dosen atau pengajar yang memiliki kompetensi praktis di bidang *machine learning* dan *data engineering* (Sudarsono et al., 2022). Selain itu, keterbatasan infrastruktur laboratorium AI serta lisensi software menjadi kendala tersendiri di banyak perguruan tinggi. Aspek lain yang menjadi perhatian adalah kesiapan mahasiswa. Tidak semua mahasiswa memiliki latar belakang matematika atau logika pemrograman yang cukup kuat untuk memahami materi deep learning (Wijayanti & Arafat, 2023). Oleh karena itu, diperlukan program *bridging* atau penguatan fondasi matematika dan logika pada semester awal. Dalam hal kurikulum, terdapat tantangan dalam menjaga keseimbangan antara materi konseptual dan praktis. Jika terlalu fokus pada praktik tanpa pemahaman teoritis yang memadai, mahasiswa



berisiko hanya menjadi teknisi tanpa kemampuan berpikir sistemik (Ramadan & Nukman, 2025). Oleh karena itu, integrasi teori dan praktik harus dirancang secara harmonis.

Untuk mengatasi tantangan ini, rekomendasi kebijakan yang dapat diambil antara lain: (1) peningkatan kapasitas dosen melalui program *upskilling*, (2) kemitraan dengan industri teknologi untuk donasi sumber daya dan mentoring, (3) penerapan blended learning dengan modul daring interaktif, dan (4) insentif bagi dosen dan mahasiswa yang berhasil menerapkan teknologi dalam produk nyata (Pratama & Dermawan, 2020). Akhirnya, kolaborasi antara pemerintah, industri, dan akademisi sangat penting dalam memastikan keberlanjutan kurikulum ini. Pemerintah perlu menyediakan regulasi dan pendanaan untuk mendukung laboratorium digital dan pelatihan dosen, sementara industri diharapkan memberikan dukungan teknologi dan sertifikasi. Pendidikan tinggi sendiri harus terbuka dan adaptif terhadap dinamika perubahan teknologi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan pentingnya perancangan kurikulum deep learning dan coding yang selaras dengan kebutuhan nyata industri teknologi informasi. Kurikulum yang dirancang secara modular dan berbasis kompetensi dengan pendekatan *project-based learning* terbukti mampu meningkatkan literasi teknologi, kesiapan kerja, serta keterampilan problem solving mahasiswa. Dengan mengintegrasikan pembelajaran praktik menggunakan platform industri seperti TensorFlow, GitHub, dan Kaggle, mahasiswa tidak hanya dibekali kemampuan teknis, tetapi juga mampu membangun portofolio yang relevan dengan tuntutan global.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi institusi pendidikan tinggi, bahwa kurikulum teknologi informasi tidak lagi cukup bersandar pada teori, melainkan harus menjembatani dunia akademik dan dunia kerja secara konkret. Integrasi microcredential, proyek kolaboratif industri, serta sertifikasi eksternal menjadi elemen krusial dalam menjawab skills gap yang dilaporkan oleh industri global. Pemerintah dan lembaga akreditasi perlu mendukung transisi ini melalui regulasi yang fleksibel dan pendanaan strategis.

Diperlukan kerja sama berkelanjutan antara akademisi, praktisi industri, dan pengambil kebijakan dalam membentuk *Curriculum Review Board* yang secara reguler memperbarui konten kurikulum berdasarkan tren teknologi terbaru. Institusi pendidikan juga disarankan untuk memfasilitasi program pelatihan dosen, penguatan infrastruktur laboratorium AI, serta pengembangan program bridging untuk mahasiswa baru. Dengan pendekatan kolaboratif dan berbasis kebutuhan industri, kurikulum deep learning dan coding dapat menjadi landasan strategis dalam mencetak talenta digital unggul yang siap menghadapi tantangan era transformasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, D., Wibowo, U. B., Arsyiadanti, H., & Susanti, S. (2021). Studi literatur: Peran inovasi pendidikan pada pembelajaran berbasis teknologi digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 173-184.



- Anas, M. H., Bakti, S., Nasril, Y., & Adawiyah, R. (2025). Analisis Perkembangan Kurikulum Pendidikan Nasional di Indonesia dari Kurikulum 1947 hingga Kurikulum Merdeka: Studi Literatur. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1 Februari), 1259-1272.
- Dong, H., & Zeng, F. (2020). Exploring the Challenges Concerning Deep Learning in SPOCs: a Case Study in a University in China. *Frontiers in Educational Research*, 3(14).
- Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Faldi, M. R. R., Prafitasari, A. N., & Soelfiah, A. (2023). Chat Gpt: Improving Biology Learning Outcomes Problem-Based Learning Assisted Artificial Intelligence. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 14(2), 217-225.
- Foster, D., White, L., Adams, J., Erdil, D. C., Hyman, H., Kurkovsky, S., ... & Stott, L. (2018, July). Cloud computing: developing contemporary computer science curriculum for a cloud-first future. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 130-147).
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Herlissha, N., Fitari, T., Oktariani, D., & Noviyanti, I. (2024). Transformasi Digital dalam Praktik Manajemen Sumber Daya Manusia Pada Perusahaan. *Cakrawala: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Bisnis*, 1(4), 2394-2399.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2023). *Laporan kebutuhan SDM digital Indonesia 2023*. Jakarta: Kominfo.
- Kobets, V., & Savchenko, S. (2022). Building an Optimal Investment Portfolio with Python Machine Learning Tools. In *IT&I* (pp. 307-315).
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- McKinsey Global Institute. (2022). *The future of work after COVID-19: Reimagining jobs, skills, and training*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/>
- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and interdisciplinary science education research*, 1(1), 7.
- Muslim, M. P., Hadi, N. T., Theresiawati, T., Seta, H. B., & Ernawati, I. E. (2024). School Curriculum Development Training with Collaborative Coding to Enhance Student Skills and Collaboration. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(5), 1523-1532.



- Ningrum, M. (2025). Efektivitas Kebijakan Link and Match dalam Pendidikan Vokasi: Menakar Kesiapan Lulusan Memasuki Dunia Kerja. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Pendidikan*, 5(1), 51-58.
- OECD. (2020). *Curriculum reform: A framework for developing inclusive 21st century curricula*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/20769679>
- OECD. (2021). *Skills for a digital world: Making the most of technology for learning and training*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264284395-en>
- Pratama, N. S., & Dermawan, D. A. (2020). Studi Literatur Model Blended Learning Pada Berbagai E-Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pendidikan Vokasi/Kejuruan. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 5(01), 182-194.
- Ramadan, Z. H., Putri, M. E., & Nukman, M. (2025). *Pendekatan Pembelajaran Deep Learning Di Sekolah Dasar (Teori Dan Aplikasi)*. Greenbook Publisher.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business.
- Setiawan, R., Mardapi, D., Pratama, A., & Ramadan, S. (2019). Efektivitas blended learning dalam inovasi pendidikan era industri 4.0 pada mata kuliah teori tes klasik. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 148-158.
- Soegiarto, I., Hasnah, S., Annas, A. N., Sundari, S., & Dhaniswara, E. (2023). Inovasi pembelajaran berbasis teknologi artificial intelligences (AI) pada sekolah kedinasan di era revolusi industri 4.0 dan society 5. O. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 10546-10555.
- Suarta, I. (2012). Hubungan sistem pembelajaran, lingkungan belajar, konsep diri dan pengembangan employability skills mahasiswa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16, 24-41.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (26 ed.). Bandung: Alfabeta.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Turban, E., Volonino, L., & Wood, G. (2018). *Information technology for management: On-demand strategies for performance, growth and sustainability* (11th ed.). Wiley.
- Waruwu, E., NDRAHA, A. B., & LASE, D. (2022). Peluang dan tantangan G20 dalam transformasi manajemen pendidikan di era revolusi industri 4.0 dan civil society 5.0 pasca pandemi covid-19. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 7(3), 26-32.
- Wijaya, M. (2025). Kurikulum Deep Learning di Indonesia; Sebuah Harapan Baru. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic*, 9(1), 10-15.
- Wijayanti, A. R. Y., & Arafat, A. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Perencanaan Hutan melalui Model Pembelajaran Collaborative Learning. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(2), 122-130.



- World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>
- World Economic Forum. (2023). *Jobs of tomorrow: Mapping opportunity in the new economy*. Retrieved from <https://www.weforum.org/>
- Yulianti, G., Bernardi, B., Permana, N., & Wijayanti, F. A. K. W. (2023). Transformasi pendidikan Indonesia: Menerapkan potensi kecerdasan buatan (AI). *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6), 102-106.