

Perbaikan Setelah Ujian Proposal

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Meliana Christianti Johan
NIM : 33224001

Menyatakan bahwa saya telah melakukan perbaikan Dokumen Proposal sesuai dengan catatan/saran dari tim penilai pada pelaksanaan Ujian Proposal tanggal 10 Juli 2025, sebagai syarat kelulusan matakuliah EI7096 (Penyusunan Proposal).

Menyetujui,

Ketua Tim Pembimbing,



Armein Z. R. Langi

2025.07.17

22:17:00 +07'00'

(Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.)

NIP.

Bandung, 17 Juli 2025

Yang melakukan perbaikan,



(Meliana Christianti Johan)

NIM. 33224001

Lampiran:

1. Catatan/Komentar Tim Penilai Ujian Proposal
2. Daftar Revisi Ujian Proposal
3. Usulan Tim Pembimbing Tahap III (Tahap Penelitian)
4. Dokumen Proposal yang telah direvisi (ditandatangani oleh tim pembimbing)

DAFTAR REVISI SETELAH UJIAN PROPOSAL

Nama : Meliana Christianti Johan
NIM : 33224001
Judul : Kerangka Kerja Manajemen Pengetahuan Kolaboratif Berbasis Rekayasa Cerdas untuk Pendidikan Tinggi Berorientasi Nilai

No.	Deksripsi Revisi
1	Promotor: Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.
2	Co-Promotor 1: I Gusti Bagus Baskara Nugraha, S.T., M.T., Ph.D.
3	Penguji 1: Prof. Dr. Ir. Yoanes Bandung, S.T., M.T.
4	Penguji 2: Ir. Mervin Tangguar Hutabarat, M.Sc., Ph.D.
5	Penguji 3: Dr. Ir. Arry Akhmad Arman, M.T.

Disetujui pada tanggal: 17 Juli 2025
Ketua Tim Pembimbing,



Armein Z. R. Langi

2025.07.17

21:03:28 +07'00'

(Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.)

USULAN TIM PEMBIMBING TAHAP III
(TAHAP PENELITIAN)

Dengan hormat kami sampaikan usulan tim pembimbing tahap III (Tahap Penelitian) bagi mahasiswa Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika STEI-ITB:

Nama Mahasiswa : Meliana Christianti Johan
NIM : 33224001
Judul : Kerangka Kerja Manajemen Pengetahuan Kolaboratif Berbasis Rekayasa Cerdas untuk Pendidikan Tinggi Berorientasi Nilai
Tgl. Ujian Proposal : 10 Juli 2025

Tim Pembimbing : Ketua: Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.
Tahap II
(Penyusunan
Proposal)
Anggota:
1. I Gusti Bagus Baskara Nugraha, S.T., M.T., Ph.D.
2. -

Dengan usulan tim pembimbing tahap III sebagai berikut:

No.	Keterangan	Nama Dosen	Jabatan (GB/ LK/Lektor)	Tandatangan
1.	Ketua/Promotor	Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.	GB	 Armein Z. R. Langi 2025.07.17 21:01:54 +07'00'
2.	Anggota/Ko- Promotor 1	I Gusti Bagus Baskara Nugraha, S.T., M.T., Ph.D.	LK	 Digitally signed by I Gusti Bagus Baskara Nugraha Date: 2025.07.18 09:58:04 +07'00'
3.	Anggota/Ko- Promotor 2 (*jika ada)	-		

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Bandung, 17 Juli 2025
Ketua Tim Pembimbing,

Armein Z. R. Langi

2025.07.17
21:02:16 +07'00'

(Prof. Ir. Armein Z. R. Langi, M.Sc., Ph.D.)

**KERANGKA KERJA MANAJEMEN PENGETAHUAN
KOLABORATIF BERBASIS REKAYASA CERDAS UNTUK
PENDIDIKAN TINGGI BERORIENTASI NILAI**

USULAN/PROPOSAL PENELITIAN DOKTOR

Oleh
MELIANA CHRISTIANTI JOHAN
NIM: 33224001
(Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika)



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Juli 2025

ABSTRAK

KERANGKA KERJA MANAJEMEN PENGETAHUAN KOLABORATIF BERBASIS REKAYASA CERDAS UNTUK PENDIDIKAN TINGGI BERORIENTASI NILAI

Oleh
Meliania Christianti Johan
NIM: 33224001
(Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika)

Transformasi pendidikan tinggi membutuhkan solusi inovatif untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, yang secara efektif mengintegrasikan teknologi cerdas, pengelolaan pengetahuan kolaboratif, dan pendidikan berorientasi nilai (*Value Oriented Education/VOE*). Pendekatan rekayasa sistem pendidikan tradisional seringkali menghadapi keterbatasan dalam mengatasi kompleksitas ini dan dalam memfasilitasi penciptaan nilai bersama (*Value Co-Creation/VCC*) secara optimal antara mahasiswa, dosen, dan komunitas belajar.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan Kerangka Sistem Manajemen Pengetahuan Kolaboratif Cerdas berbasis Rekayasa Cerdas (*Collaborative Knowledge Management System-Smart Engineering/CKMS-SE*) sebagai *Smart Artefact*. CKMS-SE dirancang dengan *Core Engine* (platform CKMS fundamental), *PUDAL Engine* (*Perceive, Understand, Decision-Making and Planning, Act-Response, Learning-Evaluating*) yang didukung oleh Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) untuk pembelajaran personal (*Personalized Learning/PL*) dinamis dan memfasilitasi pembelajaran kolaborasi (*Collaborative Learning/CL*) efektif, serta *PSKVE Engine* (*Product, Service, Knowledge, Value, Environmental*) untuk mengelola dan mengoptimalkan VCC dalam konteks VOE. Arsitektur sistem mengimplementasikan *Triune-Intelligence Smart Engineering* (TISE) yang menyinergikan kecerdasan manusia (*Homocordium*), kecerdasan buatan (*Homologos*), dan kecerdasan alamiah untuk memastikan penyelarasan nilai dalam sistem pembelajaran cerdas.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi holistik beberapa aspek inovatif yang belum pernah diintegrasikan secara holistik dalam penelitian sebelumnya. Pertama, penerapan paradigma *Smart Engineering* secara komprehensif dalam domain pendidikan yang menghasilkan *Smart Artefact* dengan karakteristik *Strong, Smart, Extended Range, Realistic, Doable, and Methodic*. Kedua, integrasi eksplisit konsep *PUDAL Engine* dan *PSKVE Engine* ke dalam arsitektur sistem pembelajaran yang memungkinkan sinergi antara PL, CL, dan VCC. Ketiga, implementasi TISE yang menyeimbangkan tiga jenis kecerdasan untuk memastikan

sistem pembelajaran yang tidak hanya cerdas secara teknis tetapi juga humanis dan berorientasi nilai.

Metodologi penelitian ini menerapkan *Design Science Research Methodology* (DSRM) yang diperkaya dengan empat level desain instruksional Romiszowski untuk memastikan pengembangan yang sistematis dan terstruktur. Evaluasi sistem menggunakan *framework* PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*) dalam struktur ASTF (*Application, System, Technology, Fundamental Research*) untuk mengukur efektivitas di setiap lapisan implementasi. Penelitian ini menargetkan populasi mahasiswa dan dosen di institusi pendidikan tinggi, dengan kinerja CKMS-SE dievaluasi terhadap pendekatan pembelajaran konvensional atau sistem CKMS tanpa integrasi AI holistik melalui serangkaian eksperimen terkontrol.

Hasil yang diharapkan mencakup peningkatan efektivitas pembelajaran, realisasi personalisasi dinamis, penguatan interaksi kolaboratif, pengelolaan pengetahuan yang lebih efektif, dan pencapaian VCC yang terukur melalui serangkaian metrik komprehensif. Metrik evaluasi meliputi akurasi profil pengguna, efektivitas modul personal, partisipasi dan kualitas interaksi komunitas, kualitas konten yang dibagikan, jumlah ide inovatif, serta dampak nyata proyek pada komunitas belajar. Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi berupa model integratif VOE-VCC dalam kerangka rekayasa cerdas yang menjembatani teori pembelajaran konstruktivis dengan teknologi AI modern, serta kerangka metrik evaluasi komprehensif untuk mengukur efektivitas sistem pembelajaran cerdas. Secara praktis, penelitian ini menghasilkan panduan implementasi yang dapat diterapkan di berbagai institusi pendidikan tinggi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penciptaan nilai bersama.

Kata kunci: kecerdasan buatan, pembelajaran kolaboratif, pembelajaran personal, penciptaan nilai bersama, pendidikan berorientasi nilai, rekayasa cerdas, sistem manajemen pengetahuan kolaboratif.

ABSTRACT

COLLABORATIVE KNOWLEDGE MANAGEMENT FRAMEWORK BASED ON SMART ENGINEERING FOR VALUE-ORIENTED HIGHER EDUCATION

By

Meliana Christianti Johan

NIM: 33224001

(Doctoral Program in Electrical Engineering and Informatics)

The transformation of higher education requires innovative solutions to create meaningful learning experiences that effectively integrate intelligent technology, collaborative knowledge management, and value-oriented education (VOE). Traditional educational systems engineering approaches often face limitations in addressing this complexity and in optimally facilitating value co-creation (VCC) between students, lecturers, and learning communities.

This study proposes the development of a Collaborative Knowledge Management System Framework based on Smart Engineering (CKMS-SE) as a Smart Artifact. CKMS-SE is designed with Core Engine (fundamental CKMS platform), PUDAL Engine (Perceive, Understand, Decision-Making and Planning, Act-Response, Learning-Evaluating) supported by Artificial Intelligence (AI) for dynamic Personalized Learning (PL) and facilitating effective Collaborative Learning (CL), and PSKVE Engine (Product, Service, Knowledge, Value, Environmental) to manage and optimize VCC in the context of VOE. The system architecture implements Triune-Intelligence Smart Engineering (TISE), which synergizes human intelligence (Homocordium), artificial intelligence (Homologous), and natural intelligence to ensure value alignment in a smart learning system.

The novelty of this research lies in the holistic integration of several innovative aspects that have never been integrated holistically in previous research. First, the comprehensive application of the Smart Engineering paradigm in the education domain produces Smart Artifacts with characteristics of being Strong, Smart, Extended Range, Realistic, Doable, and Methodic. Second, the explicit integration of the PUDAL Engine and PSKVE Engine concepts into the learning system architecture enables integration between PL, CL, and VCC. Third, the implementation of TISE balances the three types of intelligence to ensure a learning system that is not only technically intelligent but also humanistic and value oriented.

The research methodology employs Design Science Research Methodology (DSRM), enriched with Romiszowski's four levels of instructional design, to ensure a systematic and structured development. The system evaluation uses the PICOC

(Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context) framework in the ASTF (Application, System, Technology, Fundamental Research) structure to measure effectiveness at each layer of implementation. This study targets a population of students and lecturers in higher education institutions, evaluating the performance of CKMS-SE against conventional learning approaches and CKMS systems without holistic AI integration through a series of controlled experiments.

Expected outcomes include increased learning effectiveness, realization of dynamic personalization, strengthening collaborative interactions, more effective knowledge management, and measurable VCC achievement through a series of comprehensive metrics. Evaluation metrics include user profile accuracy, personal module effectiveness, community participation, interaction quality, shared content quality, the number of innovative ideas, and the project's actual impact on the learning community. Theoretically, this study contributes an integrative VOE-VCC model within an intelligent engineering framework that bridges constructivist learning theory with modern AI technology, as well as a comprehensive evaluation metric framework to measure the effectiveness of intelligent learning systems. Practically, this study produces an implementation guide that can be applied in various higher education institutions to improve learning quality and create shared value.

Keywords: artificial intelligence, collaborative knowledge management system, collaborative learning, personalized learning, smart engineering, value co-creation, value-oriented education.

**KERANGKA KERJA MANAJEMEN PENGETAHUAN
KOLABORATIF BERBASIS REKAYASA CERDAS UNTUK
PENDIDIKAN TINGGI BERORIENTASI NILAI**

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
Meliania Christianti Johan
NIM: 33224001
(Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika)

Institut Teknologi Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal 18 Juli 2025

Ketua



(Prof. Ir. Armein Z.R. Langi, M.Sc., Ph.D.)

Anggota



Digitally signed by I Gusti
Bagus Baskara Nugraha
Date: 2025.07.18 11:39:27
+07'00'

(I Gusti Bagus Baskara Nugraha, S.T., M.T., Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia-Nya sehingga proposal disertasi yang berjudul Kerangka Kerja Manajemen Pengetahuan Kolaboratif Berbasis Rekayasa Cerdas untuk Pendidikan Tinggi Berorientasi Nilai dapat selesai dengan baik. Proposal ini merupakan salah satu tahapan penting dalam rangkaian proses akademik di Program Doktor Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala bimbingan, dukungan, dan motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan proposal ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Ir Armein Z.R. Langi, M.Sc., Ph.D., sebagai promotor yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, nasihat, dan dukungan yang tiada henti selama perkuliahan dan penyusunan proposal penelitian ini.
2. Bapak I Gusti Bagus Baskara Nugraha, S.T., M.T., Ph.D., sebagai co-promotor, atas bimbingan, nasihat, dukungan dan saran berharga yang diberikan sepanjang perkuliahan dan penyusunan proposal penelitian ini.
3. Keluarga tercinta, staf administrasi dan teman-teman STEI ITB yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, penulis berharap proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam transformasi pendidikan tinggi di Indonesia melalui integrasi teknologi cerdas.

Penulis,

Meliania Christianti Johan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvii
Bab I Pendahuluan.....	19
I.1 Latar Belakang.....	19
I.2 Rumusan Masalah.....	25
I.3 Tujuan Penelitian	29
I.4 Batasan Masalah	30
I.5 Hipotesis Penelitian	30
I.6 Kontribusi Penelitian	31
I.7 Sistematika Penulisan	32
I.8 Definisi Operasional	33
Bab II Tinjauan Pustaka	35
II.1 Konsep Nilai dalam Pendidikan Tinggi	35
II.2 <i>Value-Oriented Education (VOE) dan Value Co-Creation (VCC)</i>	38
II.3 Konsep Rekayasa Cerdas	40
II.4 Manajemen Pengetahuan Kolaboratif	43
II.5 Pembelajaran Kolaboratif (CL) dan Personal (PL)	44
II.6 Landasan Teoretis Desain Sistem Instruksional.....	45
II.7 Paradigma <i>Triune-Intelligence Smart Engineering (TISE)</i>	45
II.8 Mengoperasionalkan VCC melalui PSKVE Engine	46
II.9 Metodologi <i>Systematic Literature Review (SLR)</i>	47
II.10 Penelitian Terkait	48
Bab III Metodologi Penelitian.....	55
III.1 Pendekatan Penelitian	55
III.2 Posisi Artefak sebagai <i>Smart Artefact</i> dalam paradigma TISE	56
III.3 Metodologi Validasi Berlapis Menggunakan Kerangka PICOC-ASTF	58
III.4 Pendekatan Metode Campuran (<i>Mixed Method</i>)	63
III.5 Populasi dan Sampel Penelitian	64
III.6 Instrumen Penelitian dan Validasi	65
III.7 Prosedur Pengumpulan Data.....	66
III.8 Analisis Dampak yang Diharapkan.....	67
III.9 Strategi Uji Coba yang Komprehensif.....	68

III.10	Kerangka Konseptual	68
III.11	Rencana Penelitian	72
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN		81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Jadwal Penelitian	83
Lampiran B Analisis PICOC Penelitian Terdahulu yang Relevan dengan CKMS berbasis <i>Smart Engineering</i>	84
Lampiran C Hasil Seleksi dari Sejumlah Penelitian yang Relevan	115

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar I.1 Prediksi Responden tentang Dampak AI pada Pendidikan Tinggi Hingga Tahun 2026 (Robert, 2024).....	21
Gambar I.2 Pengguna yang Dituju (Crompton dan Burke, 2023)	22
Gambar II.1 Daftar Penelitian yang Terkait Pendidikan Tinggi.....	49
Gambar III.1 DSRM <i>Process Model</i> (Peffers dkk., 2007).....	57
Gambar III.2 Diagram Integrasi Konseptual Penelitian.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Struktur Kontribusi Penelitian Berdasarkan Kerangka ASTF.....	24
Tabel I.2 Keterbatasan Sistem Pembelajaran Konvensional	25
Tabel II.1 Operasionalisasi Lima Dimensi Energi PSKVE	42
Tabel II.2 Analisis PICOC Penelitian Paling Representatif	51
Tabel II.3 Penelitian yang Representatif dengan Rencana Penelitian	53
Tabel III.1 Integrasi Level Desain Instruksional ke dalam DSRM.....	57
Tabel III.2 Validasi PICOC-ASTF	61
Tabel III.3 Rencana Pengumpulan Data	66
Tabel III.4 Fase Uji Coba Penelitian.....	68
Tabel III.5 Hierarki Konseptual Penelitian	68

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
AI	<i>Artificial Intelligence</i>	i
ASTF	<i>Application, System, Technology, Fundamental Research</i>	ii
CKMS	<i>Collaborative Knowledge Management System</i>	i
CKMS-SE	<i>Collaborative Knowledge Management System-Smart Engineering</i>	i
CL	<i>Collaborative Learning</i>	i
DSRM	<i>Design Science Research Methodology</i>	ii
PICOC	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context</i>	ii
PL	<i>Personalized Learning</i>	i
PSKVE Engine	<i>Product, Service, Knowledge, Value, Environmental</i>	i
PUDAL Engine	<i>Perceive, Understand, Decision-Making and Planning, Act-Response, Learning-Evaluating</i>	i
VCC	<i>Value Co-Creation</i>	i
VOE	<i>Value Oriented Education</i>	i

Bab I Pendahuluan

Transformasi pada metode pembelajaran dan mekanisme pendidikan mendorong para ahli untuk mengembangkan strategi inovatif yang relevan dengan kebutuhan pembelajar (Moral dan Crosseti, 2022). Sebagai respon terhadap kebutuhan ini, penelitian ini mengembangkan model desain kolaboratif untuk jalur pembelajaran yang dipersonalisasi dalam pendidikan tinggi, dengan menekankan pembelajaran melalui pendekatan penelitian berbasis desain.

I.1 Latar Belakang

Dalam konteks transformasi pendidikan tinggi Indonesia, konsep nilai (value) menjadi elemen fundamental yang menentukan relevansi dan dampak sistem pembelajaran. Nilai dalam pendidikan tidak hanya merujuk pada aspek ekonomi, tetapi mencakup dimensi pedagogis, sosial, budaya, dan keberlanjutan yang berkontribusi pada pembentukan lulusan berkualitas dan berdaya saing global. Kebutuhan akan pendekatan berbasis nilai ini semakin mendesak mengingat tantangan pendidikan tinggi Indonesia dalam menghasilkan lulusan yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki karakter yang kuat dan mampu berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Mengacu pada urgensi tersebut, pentingnya integrasi nilai dalam sistem pendidikan tinggi telah menjadi fokus berbagai penelitian terdahulu. Robayo-Pinzon dkk., (2024) dalam penelitiannya mengeksplorasi bagaimana teknologi AI dapat berperan dalam proses penciptaan nilai di institusi pendidikan tinggi. Penelitian tersebut menganalisis persepsi mahasiswa terhadap berbagai fungsi AI seperti *Machine Teacher* dan *Smart Tutoring Application*, serta bagaimana teknologi ini dapat memfasilitasi atau menghambat proses penciptaan nilai dalam jaringan pembelajaran yang melibatkan mahasiswa, dosen, dan berbagai *stakeholder* pendidikan tinggi.

Sejalan dengan pentingnya pendekatan berbasis nilai, Pereira dan Baranauskas, (2015) membahas integrasi nilai dan budaya dalam desain sistem. Meskipun tidak

secara khusus membahas pendidikan tinggi Indonesia, penelitian ini memberikan kerangka kerja yang relevan untuk memahami dimensi nilai yang mencakup aspek budaya dan sosial dalam konteks pengembangan sistem pembelajaran. Pendekatan ini menekankan bahwa nilai-nilai dan budaya tidak dapat dipisahkan dalam perancangan sistem yang efektif dan berkelanjutan.

Namun, penelitian-penelitian terdahulu tersebut menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) yang signifikan dalam implementasi praktis framework berbasis nilai di pendidikan tinggi. Sebagaimana diidentifikasi dalam analisis PICOC penelitian representatif, model yang ada masih bersifat konseptual dan belum diuji dalam situasi nyata, terbatasnya panduan detail untuk implementasi, serta tantangan dalam mengukur dan menilai *co-creation* secara kuantitatif Dollinger et al., (2018) Kesenjangan ini menunjukkan perlunya pengembangan sistem yang tidak hanya secara teoretis berbasis nilai, tetapi juga dapat diimplementasikan dan dievaluasi secara empiris dalam konteks pendidikan tinggi Indonesia.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi teknologi dalam pendidikan tinggi memerlukan pemahaman mendalam tentang nilai-nilai yang dianut oleh berbagai stakeholder, serta bagaimana nilai-nilai tersebut dapat diintegrasikan secara sistematis dalam pengembangan sistem pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan lokal dan global.

Transformasi digital telah menciptakan ekspektasi baru dalam pembelajaran dan pengajaran di pendidikan tinggi yang menunjukkan pergeseran fundamental dari pembelajaran tradisional menuju pembelajaran yang terintegrasi secara digital dan lebih responsif terhadap kebutuhan mahasiswa (S. R. P. J. Ross dkk., 2018). Mahasiswa masa kini mengharapkan pengalaman pendidikan yang melibatkan eksplorasi, interaksi, dan kolaborasi yang relevan, aktif, dan menyenangkan, berbeda dengan model tradisional yang berbasis ceramah tatap muka (Adekola dkk., 2017).

Implementasi teknologi pendidikan yang efektif memerlukan pertimbangan sistematis terhadap kebutuhan berbagai pemangku kepentingan, termasuk mahasiswa dan fakultas, untuk menciptakan keselarasan antara manfaat teknologi pendidikan yang dipersepsikan dengan hasil pembelajaran mahasiswa yang nyata (Guerra-López dan El Dallal, 2021). Kekhawatiran muncul bahwa ketergantungan pada teknologi AI dapat menyebabkan "kemalasan intelektual" yang menghambat mahasiswa dalam mengambil keputusan rasional (Dakakni dan Safa, 2023).

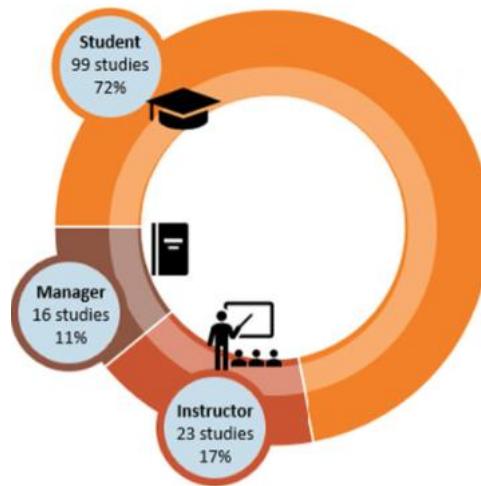
Hasil survei tentang prediksi dampak AI di pendidikan tinggi hingga tahun 2026 pada Gambar I.1 menunjukkan optimisme terhadap potensi AI, dengan 69% responden memprediksi peningkatan penggunaan dalam analisis pembelajaran dan 68% mengharapkan peningkatan aksesibilitas. Namun, kekhawatiran tentang integritas akademis masih ada, dengan 64% mengantisipasi peningkatan ketidakjujuran (Robert, 2024).



Gambar I.1 Prediksi Responden tentang Dampak AI pada Pendidikan Tinggi Hingga Tahun 2026 (Robert, 2024).

Dalam implementasinya, studi terkini yang dapat dilihat pada Gambar I.2 menunjukkan bahwa 72% penelitian berfokus pada dampak terhadap mahasiswa, 17% pada instruktur, dan 11% pada manajer pendidikan (Crompton dan Burke,

2023). Hal ini mengindikasikan pentingnya pendekatan holistik dalam transformasi digital pendidikan tinggi.



Gambar I.2 Pengguna yang Dituju (Crompton dan Burke, 2023)
Berdasarkan analisis Romiszowski (2016), masalah dapat didefinisikan sebagai kesenjangan antara "apa yang ada" (*what is*) dan "apa yang seharusnya" (*what should be*) dalam sistem pendidikan tinggi. Berikut ini merupakan analisis kesenjangan kinerja sistem pendidikan tinggi:

"Apa yang Seharusnya" (*Desired State*):

1. Lulusan yang mampu berkolaborasi inovatif dalam memecahkan masalah kompleks
2. Kemampuan menciptakan nilai bersama (*Value Co-Creation*) melalui kerja tim interdisipliner
3. Penguasaan keterampilan teknis yang dipersonalisasi sesuai potensi individual
4. Penerapan nilai-nilai etis dalam pengambilan keputusan teknologi
5. Kemampuan belajar sepanjang hayat dan beradaptasi dengan perubahan teknologi

"Apa yang Ada" (*Current State*): Berdasarkan analisis terhadap 54 penelitian terkait (Lampiran B), sistem pembelajaran konvensional menunjukkan keterbatasan signifikan:

1. Model pembelajaran yang masih bersifat konseptual dan belum diuji dalam situasi nyata
2. Sistem pembelajaran yang belum secara spesifik mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa
3. Ketiadaan mekanisme evaluasi komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi mahasiswa-AI
4. Pendekatan pembelajaran yang berfokus pada transfer pengetahuan daripada pengembangan keterampilan kolaboratif

Penelitian ini mengadopsi filosofi *Triune-Intelligence Smart Engineering* (TISE), yang menggeser fokus rekayasa dari pemecahan masalah teknis murni menjadi penciptaan "teater kehidupan yang megah" bagi kemanusiaan. Dalam konteks ini, VOE dan VCC bukan sekadar konsep pedagogis, melainkan prinsip desain utama untuk mewujudkan ekosistem pembelajaran digital yang bermakna.

CKMS yang diusulkan bukanlah sekadar sistem manajemen pengetahuan, tetapi sebuah *Smart Artefact* yang dirancang sebagai panggung digital tempat mahasiswa dan dosen berperan sebagai kolaborator, inovator, dan pencipta nilai. Sistem ini memiliki karakteristik *Smart Artefact* TISE:

1. *Strong* (kuat dalam fungsionalitas inti),
2. *Smart* (cerdas dan adaptif),
3. *Extended Range* (memberikan nilai multi-dimensi),
4. *Realistic* (kinerjanya dapat diverifikasi),
5. *Doable* (dapat direkayasa secara layak), dan
6. *Methodic* (dikembangkan melalui proses sistematis)

Untuk mendefinisikan ruang lingkup dan kontribusi penelitian secara berlapis, penelitian ini menerapkan arsitektur ASTF (*Application, System, Technology, Fundamental*) yang memungkinkan dekomposisi hierarkis masalah rekayasa kompleks dapat dilihat pada Tabel I.1.

:

Tabel I.1 Struktur Kontribusi Penelitian Berdasarkan Kerangka ASTF

Lapisan	Fokus	Kontribusi	Output
Lapisan Aplikasi <i>(A-Layer)</i>	Memahami masalah pemangku kepentingan dan mendefinisikan keberhasilan dari perspektif pengguna.	Pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan proses kerja mahasiswa dan dosen dalam konteks pembelajaran kolaboratif berorientasi nilai.	Persyaratan fungsional dan non-fungsional yang berpusat pada manusia.
Lapisan Sistem <i>(S-Layer)</i>	Menerjemahkan kebutuhan menjadi arsitektur sistem yang koheren.	Arsitektur CKMS-SE yang mengintegrasikan CL, PL, dan AI secara holistik.	Diagram arsitektur, spesifikasi antarmuka, dan model data.
Lapisan Teknologi <i>(T-Layer)</i>	Mengembangkan komponen teknologi yang andal dan berkinerja tinggi.	Algoritma AI untuk personalisasi konten, analisis sentimen kolaborasi, dan rekomendasi jalur belajar.	Komponen perangkat lunak yang telah diuji dan divalidasi.
Lapisan Penelitian Fundamental <i>(F-Layer)</i>	Menciptakan pengetahuan teoretis baru.	Model konseptual yang mengintegrasikan VOE, VCC, CL, dan PL dalam	Model teoretis yang dipublikasikan.

Lapisan	Fokus	Kontribusi	Output
		kerangka kerja koheren.	

Meskipun berbagai penelitian telah mengeksplorasi PL, CL, dan AI dalam pendidikan secara terpisah, belum ada yang secara sistematis mengintegrasikan ketiga aspek ini dalam kerangka VCC yang berorientasi nilai. Analisis terhadap 54 penelitian terkait (Lampiran B) menunjukkan bahwa:

1. Model yang ada masih bersifat konseptual dan belum diuji dalam situasi nyata, dengan terbatasnya panduan detail untuk implementasi (Dollinger dkk., 2018)
2. Penelitian mengenai CL dan PL belum secara spesifik mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa (Abri dkk., 2020)
3. Belum memiliki mekanisme evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi mahasiswa-AI (Ramadevi dkk., 2023)

Berdasarkan identifikasi kesenjangan dan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan *Collaborative Knowledge Management System based on Smart Engineering* (CKMS-SE) yang secara khusus dirancang untuk mengoperasionalkan pendekatan *Value-Oriented Education* (VOE) melalui kerangka kerja *Value Co-Creation* (VCC) dalam konteks pendidikan tinggi Indonesia.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan evaluasi komprehensif terhadap kondisi sistem pendidikan tinggi Indonesia, terdapat kesenjangan signifikan antara "apa yang ada" (*current state*) dan "apa yang seharusnya" (*desired state*) sebagaimana dikemukakan oleh Romiszowski, (2016) dapat dilihat pada Tabel I.2.

Tabel I.2 Keterbatasan Sistem Pembelajaran Konvensional

Keterbatasan	Kondisi Saat Ini	Dampak
Model Pembelajaran	Berdasarkan analisis terhadap 54 penelitian terkait, sistem	Penelitian tentang <i>co-creation in higher education</i>

Keterbatasan	Kondisi Saat Ini	Dampak
yang Masih Konseptual	<p>pembelajaran konvensional menunjukkan keterbatasan signifikan dimana "model pembelajaran yang masih bersifat konseptual dan belum diuji dalam situasi nyata"</p> <p>Lampiran B. Penelitian Dollinger dkk., (2018) mengkonfirmasi bahwa meskipun <i>framework co-creation</i> telah dikembangkan secara konseptual, model masih bersifat konseptual dan belum diuji secara empiris.</p>	<p>menunjukkan (Dollinger dkk., 2018): -belum ada pengujian dalam situasi nyata" dan -belum ada panduan detail untuk implementasi.</p> <p><i>Framework</i> yang dikembangkan masih membutuhkan validasi empiris dan pengujian dalam berbagai disiplin ilmu dan konteks yang berbeda (Ramadevi dkk., 2023).</p>
Keterbatasan Dukungan untuk Konten Mahasiswa	<p>Analisis penelitian menunjukkan bahwa "sistem pembelajaran yang belum secara spesifik mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa"</p> <p>Lampiran B. Hal ini dikonfirmasi oleh penelitian tentang learner characteristics ontology yang menunjukkan "perlu memasukkan lebih banyak model gaya pembelajaran" dan "membutuhkan evaluasi lebih mendalam saat prototype LOAT lengkap (Labib dkk., 2017).</p>	<p>Penelitian Dake dan Gyimah, (2023) menunjukkan bahwa meskipun sentiment analysis dapat diimplementasikan, akurasi model masih bisa ditingkatkan (saat ini 63.79%) dan belum mengintegrasikan dengan sistem LMS yang ada.</p> <p>Keterbatasan ini mengakibatkan belum ada standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar (Ramadevi</p>

Keterbatasan	Kondisi Saat Ini	Dampak
	<p>Penelitian Ramadevi dkk., (2023) mengidentifikasi masalah kritis yaitu ketiadaan mekanisme evaluasi komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi mahasiswa-AI. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa sistem yang ada "belum memiliki mekanisme evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi siswa-AI.</p>	dkk., 2023), (Santos dkk., 2023).
Fokus Pada Transfer Pengetahuan Versus Pengembangan Kolaboratif	<p>Analisis menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang berfokus pada transfer pengetahuan daripada pengembangan keterampilan kolaboratif. Penelitian Robinson dkk., (2017) mengidentifikasi tantangan dalam pembelajaran kolaboratif online dimana jumlah partisipan terbatas dan hasil tidak dapat digeneralisasi.</p>	<p>Penelitian tentang <i>online collaborative learning</i> menunjukkan belum bisa digeneralisasi karena sampel kecil (25 mahasiswa)" dan "terbatas pada satu mata kuliah spesifik" (Ramadevi dkk., 2023).</p> <p>Tan dkk., (2022) mengkonfirmasi bahwa meskipun berhasil dalam transformasi, masih ada keterbatasan "belum meneliti aspek usability, accessibility, dan adopsi teknologi".</p>

Keterbatasan	Kondisi Saat Ini	Dampak
Keterbatasan Implementasi Ai Holistik	<p>Penelitian Robayo-Pinzon dkk., (2024) mengidentifikasi bahwa meskipun AI menunjukkan potensi, masih terdapat "belum ada kelompok kontrol untuk perbandingan efektivitas dan belum mengatasi masalah kehadiran yang tidak konsisten.</p> <p>Penelitian tersebut juga menunjukkan belum ada pengukuran dampak jangka panjang dari <i>framework</i> ini.</p>	<p>Penelitian hanya dilakukan di satu negara (Kolombia) dan belum ada perbandingan dengan negara lain yang memiliki tingkat adopsi teknologi berbeda.</p> <p>Hanya berfokus pada perspektif mahasiswa dan "belum mempertimbangkan pandangan dosen dan staf administrative (Robayo-Pinzon dkk., 2024).</p> <p>Penelitian Deev dan Finogeev, (2023) menunjukkan bahwa implementasi terbatas di satu universitas saja dan perlu pengujian lebih luas di berbagai konteks geografis.</p>
Keterbatasan Dalam Manajemen Perubahan Teknologi	<p>Penelitian Guerra-López dan El Dallal, (2021) mengungkapkan bahwa tingkat kegagalan inisiatif perubahan organisasi mencapai 70% dan perubahan teknologi di institusi pendidikan tinggi belum selalu mempertimbangkan kebutuhan stakeholder secara sistematis.</p>	<p>Jumlah studi kasus yang dianalisis terbatas, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi strategi yang lebih luas dan tingkat efektivitasnya, belum banyak penelitian tentang proses terencana dalam pemilihan LMS (Guerra-López dan El Dallal, 2021).</p>

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan pada sub bab 1.1, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Belum tersedianya kerangka kerja yang secara sistematis mengintegrasikan prinsip-prinsip desain sistem instruksional dengan paradigma *Smart Engineering* untuk merancang sistem pembelajaran cerdas yang berorientasi nilai.
2. Belum tersedia model arsitektur yang secara eksplisit mengintegrasikan mekanisme kognitif AI (*PUDAL Engine*) dengan mekanisme penciptaan nilai (*PSKVE Engine*) dalam satu platform pembelajaran yang koheren.
3. Belum tersedianya kerangka validasi yang komprehensif dan berlapis untuk mengevaluasi efektivitas sistem pembelajaran cerdas dalam mencapai tujuan VOE dan VCC.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana mengembangkan *framework* berbasis AI di pendidikan tinggi yang mengintegrasikan CKMS, CL, PL, untuk mendukung VOE, dan VCC?
2. Bagaimana merancang metrik evaluasi untuk menilai efektivitas, keterlibatan, dan keberhasilan dari *framework* pembelajaran tersebut secara valid dan reliabel?
3. Bagaimana mengukur efektivitas implementasi sistem pembelajaran berbasis AI, CKMS, CL, PL dalam meningkatkan keterlibatan belajar, pencapaian nilai, dan proses *co-creation* di pendidikan tinggi?

I.3 Tujuan Penelitian

Mengadopsi perbedaan antara "skema pengetahuan" (*Knowledge goals*) dan "skema keterampilan" (*skill goals*), penelitian ini memiliki:

Tujuan Pengetahuan (*Knowledge Goals*):

1. Mengembangkan kerangka teoretis integrasi VOE-VCC dalam konteks *Smart Engineering*

2. Merumuskan model konseptual *Triune Intelligence* untuk sistem pembelajaran
3. Menciptakan metodologi desain sistem instruksional-TISE untuk desain sistem pembelajaran cerdas

Tujuan Keterampilan (*Skill Goals*):

1. Membangun prototipe fungsional CKMS-SE yang mendukung siklus perolehan keterampilan kolaborasi berbasis nilai (perencanaan-eksekusi-evaluasi)
2. Mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam kolaborasi berbasis nilai, pemecahan masalah inovatif, dan penciptaan nilai bersama
3. Menciptakan panduan implementasi praktis untuk pengembangan sistem pembelajaran cerdas serupa

I.4 Batasan Masalah

Penelitian ini mengidentifikasi potensi keterbatasan yang mungkin muncul:

1. Penelitian difokuskan pada lingkungan pendidikan tinggi, khususnya program sarjana di Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
2. Implementasi dan validasi dilakukan di Institut Teknologi Bandung
3. Studi melibatkan mahasiswa dan dosen sebagai subjek utama penelitian
4. Validasi sistem dilakukan dalam periode satu tahun akademik untuk memastikan kelengkapan siklus pembelajaran
5. Kinerja artefak dinilai secara kuantitatif dan kualitatif.

I.5 Hipotesis Penelitian

Untuk memandu aspek empiris dari penelitian ini, beberapa hipotesis berikut diajukan:

1. Implementasi CKMS-SE (*Intervention*) akan secara signifikan meningkatkan metrik-metrik Penciptaan Nilai Bersama (VCC) (*Outcome*) pada mahasiswa (*Population*) yang menggunakannya, dibandingkan dengan kelompok mahasiswa yang mengikuti metode pembelajaran

tradisional atau tanpa menggunakan CKMS-SE (*Comparison*), dalam konteks mata kuliah X di pendidikan tinggi (*Context*).

2. Fitur personalisasi pembelajaran yang didukung oleh PUDAL *Engine* (berbasis AI) dalam CKMS-SE (*Intervention*) akan menghasilkan tingkat kepuasan belajar dan pencapaian hasil belajar (*Outcome*) yang secara signifikan lebih tinggi pada mahasiswa (*Population*), dibandingkan dengan penggunaan CKMS tanpa fitur personalisasi AI atau dengan personalisasi statis (*Comparison*).
3. Implementasi arsitektur *Triune Intelligence* dalam CKMS-SE (*Intervention*) akan menghasilkan tingkat penyelarasan nilai yang lebih tinggi (*Outcome*) antara kecerdasan manusia, buatan, dan alamiah pada komunitas pembelajaran (*Population*), dibandingkan dengan sistem yang hanya mengandalkan satu jenis kecerdasan (*Comparison*), dalam konteks pendidikan berorientasi nilai (*Context*).

I.6 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan baik secara teoritis maupun praktis, serta menghadirkan kebaruan dalam bidang rekayasa sistem pembelajaran cerdas:

1. Kontribusi Teoritis:
 - a. Kontribusi pada pengembangan teori desain sistem pembelajaran cerdas
 - b. Pengembangan model integrasi interdisipliner antara desain sistem instruksional dan *Smart Engineering*
 - c. Pemahaman mendalam tentang implementasi *Triune Intelligence* dalam konteks pendidikan
2. Kontribusi Praktis:
 - a. Prototipe CKMS-SE yang dapat diimplementasikan di institusi pendidikan tinggi
 - b. Kerangka validasi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem pembelajaran cerdas lainnya

- c. Panduan implementasi untuk praktisi dan pengembang sistem pembelajaran

Kebaruan penelitian ini terletak pada beberapa aspek yang belum pernah diintegrasikan secara holistik dalam penelitian sebelumnya:

1. Kebaruan Metodologis: Integrasi sistematis antara empat level desain instruksional Romiszowski dengan siklus DSRM untuk pengembangan sistem pembelajaran cerdas
2. Kebaruan Arsitektur: Implementasi arsitektur *Triune Intelligence* yang menyeimbangkan kecerdasan manusia (Homocordium), kecerdasan buatan (Homologos), dan kecerdasan alamiah dalam satu *framework* koheren dengan operasionalisasi melalui PUDAL *Engine* dan PSKVE *Engine*.
3. Kebaruan Konseptual: Operasional VCC melalui PSKVE *Engine* (*Product, Service, Knowledge, Value, Environmental energies*) dalam konteks pembelajaran digital yang mengubah VCC dari konsep abstrak menjadi proses rekayasa yang dapat dikelola, diukur, dan dioptimalkan.
4. Kebaruan Evaluasi: *Framework* validasi PICOC-ASTF yang memungkinkan evaluasi berlapis dari *Fundamental* hingga *Application layer*.

I.7 Sistematika Penulisan

Disertasi ini terdiri dari lima bab utama sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, hipotesis penelitian, kontribusi dan kebaruan penelitian, serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas konsep rekayasa cerdas, *Value-Oriented Education, Value Co-Creation, Collaborative Learning, Personalized Learning*, landasan teoretis Desain Sistem Instruksional, Paradigma *Triune-Intelligence Smart Engineering (TISE)*,

mengoperasionalkan VCC melalui PSKVE *Engine*, serta analisis terhadap penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi masalah dan kesenjangan penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan pendekatan penelitian, posisi artefak sebagai *Smart Artefact* dalam paradigma TISE, metodologi validasi berlapis menggunakan kerangka PICOC-ASTF, pendekatan metode campuran, populasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian dan validasi, prosedur pengumpulan data, serta rencana penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan temuan dari setiap tahapan, analisis hasil terkait karakteristik *Smart Artefact*, pembahasan implikasi temuan terhadap teori dan praktik, serta identifikasi keterbatasan penelitian.

Bab V Kesimpulan dan Rekomendasi

Bab ini merangkum jawaban atas pertanyaan penelitian, menegaskan kontribusi utama, menguraikan implikasi, dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

I.8 Definisi Operasional

Untuk menghindari ambiguitas dan memastikan pemahaman yang konsisten, berikut adalah definisi operasional istilah-istilah kunci yang digunakan dalam penelitian ini:

1. *Collaborative Knowledge Management System based on Smart Engineering* (CKMS-SE): *Platform* pembelajaran digital yang mengintegrasikan AI, *collaborative tools*, dan *value-oriented framework* untuk memfasilitasi pembelajaran *personalized* dan kolaboratif dalam konteks pendidikan tinggi.
2. *Value-Oriented Education* (VOE): Pendekatan pedagogis yang menempatkan penciptaan nilai (akademik, sosial, budaya, ekonomi, dan keberlanjutan) sebagai *core objective* dalam desain dan implementasi pembelajaran.

3. *Value Co-Creation* (VCC): Proses kolaboratif antara mahasiswa, dosen, dan stakeholder dalam menciptakan nilai pembelajaran yang saling menguntungkan dan terukur.
4. *Smart Artifact*: Produk digital yang memiliki karakteristik *Strong*, *Smart*, *Extended Range*, *Realistic*, *Doable*, dan *Methodic* dalam konteks sistem pembelajaran cerdas.
5. *Personalized Learning* (PL): Pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan konten dan metode, berdasarkan karakteristik individual mahasiswa.
6. *Collaborative Learning* (CL): Metodologi pembelajaran dimana mahasiswa bekerja bersama dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama melalui interaksi aktif.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini mengulas secara komprehensif landasan teoretis dan penelitian empiris yang relevan dengan pengembangan Kerangka Sistem Manajemen Pengetahuan Kolaboratif Cerdas berbasis *Smart Engineering* (CKMS-SE) untuk Pendidikan Berorientasi Nilai (VOE) dan Penciptaan Nilai Bersama (VCC).

II.1 Konsep Nilai dalam Pendidikan Tinggi

Berikut ini merupakan konsep nilai dalam pendidikan tinggi yang digunakan dalam penelitian ini:

II.1.1 Nilai Akademik (*Academic Value*)

Nilai akademik (*Academic Value*) berkaitan dengan peningkatan kompetensi kognitif, keterampilan teknis, dan kemampuan berpikir kritis menurut penelitian Dollinger dkk., (2018) "*Co-creation in higher education: towards a conceptual model*" membahas secara komprehensif bagaimana *quality interactions, satisfaction, and graduate capabilities* menjadi *outcome* dari VCC dalam pendidikan tinggi. Konsep yang relevan untuk penelitian ini:

1. *Quality interactions* antara siswa dan fakultas yang meningkatkan level pembelajaran
2. *Academic achievement* yang diukur melalui berbagai metode penilaian
3. *Graduate capabilities* yang dikembangkan melalui partisipasi aktif dalam proyek institusional

Indikator dalam penelitian ini:

1. Tingkat pemahaman konsep yang diukur melalui pre-post test
2. Kemampuan problem-solving dalam studi kasus nyata

Contoh: Mahasiswa mampu mengembangkan aplikasi dengan kompleksitas lebih tinggi setelah menggunakan CKMS.

II.1.2 Nilai Sosial (*Social Value*)

Nilai Sosial (*Social Value*) merupakan kemampuan berkolaborasi, berkomunikasi, dan berkontribusi pada masyarakat. Putro dkk., (2025) "*A learning service computing model in Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)*" membahas secara detail *collaborative learning* dan *group formation* dengan metrik terukur seperti *Goal Satisfaction Quality* (GSQ) dan *Formation Quality* (FQ). Selain itu, penelitian Jamil dkk., (2025) "*Co-creation in Higher Education*" membahas 3 C's model (*Collaboration, Cohesion, Community*) sebagai fitur inti *co-creation* yang menekankan *relationships, knowledges, legitimacies* dan *spaces*.

Indikator dalam penelitian ini:

1. Tingkat partisipasi dalam proyek kolaboratif (target: 80% mahasiswa aktif)
2. Jumlah project berbasis community service

Contoh:

1. Terbentuknya sejumlah tim multidisipliner dalam setiap semester
2. *Project community-based learning* per tahun
3. Tingkat kepuasan mitra industry

II.1.3 Nilai Budaya (*Cultural Value*)

Nilai Budaya (*Cultural Value*) berhubungan dengan nilai-nilai dan kearifan lokal dalam proses pembelajaran era digital (Wahjusaputri dkk., 2024).

Indikator dalam penelitian ini:

1. Implementasi prinsip gotong royong dalam proyek kolaboratif
2. Tingkat toleransi dan inklusivitas dalam diskusi akademik
3. Inovasi berbasis kearifan lokal

Contoh:

1. Pengembangan konten pembelajaran berbasis budaya lokal
2. Mahasiswa mendemonstrasikan nilai toleransi dalam *peer assessment*
3. Integrasi filosofi budaya Nusantara dalam *curriculum design*

II.1.4 Nilai Ekonomi (*Economic Value*)

Nilai ekonomi (*economic value*) berkontribusi pada *employability*, *entrepreneurship*, dan pertumbuhan ekonomi. Dollinger dkk., (2018) membahas *student loyalty*, *university image*, dan *student-university identification* sebagai *institutional benefits* yang berkontribusi pada *economic value*. Penelitian tersebut menjelaskan bagaimana loyal alumni dapat membantu universitas mendapatkan *financial resources* dan *industry partners*.

Indikator dalam penelitian ini:

1. Tingkat *employability* lulusan
2. Jumlah *startup* yang dibentuk mahasiswa

Contoh:

1. Lulusan bekerja di perusahaan teknologi terkemuka
2. Karya yang dihasilkan mahasiswa dan dosen per tahun

II.1.5 Nilai Keberlanjutan (*Sustainability Value*)

Nilai Keberlanjutan (*Sustainability Value*) berkontribusi pada *sustainable development goals* dan lingkungan. Jamil dkk., (2025) membahas secara komprehensif *sustainable well-being* dan *value-driven co-creation* dengan fokus pada *Sustainable Development Goals* (SDGs). Selain itu, Chounta dkk., (2024) “*Toward a data-informed framework for the assessment of digital readiness of higher education institutions*” membahas sustainability dalam konteks digital transformation dengan *long-term sustainability score*.

Indikator dalam penelitian ini:

1. Tingkat *retention rate* mahasiswa
2. Jumlah proyek *green technology*

Contoh:

1. Implementasi *digital learning materials*
2. Pengembangan solusi teknologi ramah lingkungan
3. Tingkat kepuasan jangka panjang alumni

II.2 *Value-Oriented Education (VOE) dan Value Co-Creation (VCC)*

VOE adalah pendekatan pendidikan yang menekankan nilai-nilai seperti empati, inklusi, dan keadilan dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini mengakui bahwa sistem kelas tradisional yang menekankan kesuksesan individu dan persaingan dapat membatasi dan tidak memadai untuk mempersiapkan siswa menghadapi kompleksitas dunia modern (Ramadevi dkk., 2023). Dalam konteks yang lebih luas, VOE dapat dipahami sebagai pendekatan yang mengintegrasikan nilai-nilai dan budaya secara eksplisit dalam proses desain dan implementasi pembelajaran. Pendekatan ini mempertimbangkan bahwa nilai dan budaya saling terkait dan tidak dapat dipisahkan (Pereira dan Baranauskas, 2015).

VCC adalah proses kolaboratif dimana sumber daya pelanggan diintegrasikan dengan sumber daya organisasi untuk memfasilitasi berbagai aktivitas dan pengalaman yang mendorong pertukaran dan interaksi yang dapat mengarah pada praktik dan inovasi yang lebih baik (Dollinger dkk., 2018). VCC dalam pendidikan digital merupakan pendekatan kolaboratif di mana siswa dan pendidik berpartisipasi aktif dalam pengembangan pengetahuan (Robayo-Pinzon dkk., 2024). Proses ini menekankan:

1. Interaksi dua arah antara pengguna dan organisasi
2. Partisipasi siswa aktif dalam meningkatkan produk dan layanan
3. Kombinasi sumber daya institusional dan pelajar
4. Kemitraan daripada penerimaan pengetahuan pasif

Dengan demikian, VOE dan VCC merupakan dua pendekatan yang saling melengkapi dalam menciptakan ekosistem pendidikan yang berpusat pada nilai, kolaboratif, dan responsif terhadap kebutuhan semua *stakeholder*.

II.2.1 Teori *Value Co-Creation* dalam Pendidikan

Berdasarkan Prahalad dan Ramaswamy, (2004) yang diadaptasi untuk konteks pendidikan, *Value Co-Creation* (VCC) didefinisikan sebagai proses kolaboratif antara mahasiswa, dosen, institusi, dan stakeholder eksternal dalam menciptakan nilai pembelajaran yang saling menguntungkan. Dollinger dkk., (2018) memberikan model konseptual yang komprehensif untuk VCC dalam pendidikan tinggi dengan *dual constructs of co-production and value-in-use* yang mengadaptasi *framework* Prahalad dan Ramaswamy, (2004) untuk konteks pendidikan tinggi.

Robayo-Pinzon dkk., (2024) membahas *AI-enabled value co-creation* dengan DART *principles* (*Dialogue, Access, Risk Assessment, Transparency*). Prinsip DART dalam Pendidikan:

1. *Dialogue: Continuous dialogue dan quality interactions* (Komunikasi aktif antara semua *stakeholder*)
2. *Access: Accessible and transparent value co-creation* (Akses *equitable* terhadap *resources* dan *opportunities*)
3. *Risk Assessment: Continuous evaluation* terhadap *learning outcomes*
4. *Transparency: Transparency and access* dalam proses *co-creation* (Keterbukaan dalam proses evaluasi dan *feedback*)

II.2.2 *Value-Oriented Education (VOE) Framework*

Wahjusaptri dkk., (2024) mendefinisikan *AI-based learning model* yang berorientasi nilai dengan empat dimensi yaitu: *input, process, output, dan outcome*. *Framework* ini menempatkan *value creation* sebagai *core objective*. Selain itu, Moral dan Crosseti, (2022) juga membahas *value-driven pedagogical model* dengan empat dimensi termasuk *personal, technological, contextual, dan pedagogical*.

Dalam penelitian ini, VOE didefinisikan sebagai pendekatan pedagogis yang menempatkan penciptaan nilai sebagai core objective dalam desain, implementasi, dan evaluasi proses pembelajaran.

Karakteristik VOE:

1. Kurikulum dirancang berdasarkan *value proposition* yang jelas
2. *Assessment* mengukur *value creation* selain *academic achievement*
3. *Learning activities* berorientasi pada *real-world impact*
4. *Continuous improvement* berdasarkan *value feedback*

II.3 Konsep Rekayasa Cerdas

Smart system adalah sistem cerdas yang dapat dimanfaatkan sepenuhnya oleh pengguna dan dapat memecahkan masalah secara rasional, mirip dengan manusia, serta memiliki kemampuan untuk merefleksi, menjelaskan, dan membentarkan bagaimana masalah diselesaikan (Imbar dkk., 2022). Dalam penelitian ini, Rekayasa Cerdas (*Smart Engineering/SE*) adalah paradigma rekayasa system yang mengintegrasikan kecerdasan buatan, analitik data, dan prinsip-prinsip rekayasa tradisional untuk menciptakan Solusi adaptif, responsive, dan berkelanjutan yang dapat belajar dan berkembang secara otomatis. Konsep-konsep inti yang relevan dengan penelitian ini meliputi:

1. Definisi *Smart Engineering* dan *Smart Artefact*: *Smart Engineering* adalah pendekatan sistematis yang mengintegrasikan sistem cerdas alami dan buatan di seluruh siklus hidup rekayasa dan di dalam artefak yang dihasilkan. *Smart Artefact* adalah entitas hasil rekayasa yang memiliki karakteristik *Strong* (kekuatan fundamental), *Smart* (kecerdasan dan adaptabilitas), *Extended Range* (kemampuan memberikan nilai holistik), *Realistic* (kinerja terverifikasi), *Doable* (dapat direkayasa), dan *Methodic* (dikembangkan secara metodis).
2. *Core Engine* dan *Smart Engine Abstraction* (SEA): *Core Engine* menyediakan kekuatan dan fungsi dasar artefak. SEA adalah abstraksi yang lebih umum untuk merepresentasikan entitas yang mengubah input menjadi output bernilai.
3. PUDAL *Engine*: PUDAL (*Perceive, Understand, Decision-Making and Planning, Act-Response, Learning-Evaluating*) *Engine* adalah mesin kognitif berbasis AI yang mensimulasi proses berpikir manusia dalam

konteks pembelajaran untuk memberikan personalisasi dan fasilitasi kolaborasi yang optimal.

Tahapan PUDAL:

Tahapan PUDAL:

- a. *Perceive*: Mendekripsi pola pembelajaran dan preferensi pengguna
 - b. *Understand*: Menganalisis konteks dan kebutuhan pembelajaran
 - c. *Decision-Making*: Membuat keputusan adaptasi pembelajaran
 - d. *Act-Response*: Mengimplementasikan tindakan yang diperlukan
 - e. *Learning-Evaluating*: Belajar dari feedback untuk perbaikan berkelanjutan
4. PSKVE Engine: PSKVE (*Product, Service, Knowledge, Value, Environmental*) Engine adalah mesin manajemen nilai yang mengoperasionalkan proses VCC dalam lima dimensi energi untuk memastikan penciptaan nilai yang komprehensif dan terukur.
- Lima Dimensi:
- a. *Product Energy*: Kualitas dan utilitas produk pembelajaran
 - b. *Service Energy*: Ekselen layanan dan dukungan pengguna
 - c. *Knowledge Energy*: Efektivitas penciptaan dan transfer pengetahuan
 - d. *Value Energy*: Dampak ekonomi dan sosial yang terukur
 - e. *Environmental Energy*: Keberlanjutan dan dampak lingkungan
5. TISE (*Triune-Intelligence Smart Engineering*) adalah *framework* arsitektural yang mengintegrasikan tiga jenis kecerdasan secara sinergis: kecerdasan manusia (Homocordium), kecerdasan buatan (Homologos), dan kecerdasan alamiah untuk menciptakan sistem pembelajaran yang holistik dan seimbang.
 6. Arsitektur 4-Lapisan ASTF: Model terstruktur (*Application, System, Technology, Fundamental Research*) untuk mengelola kompleksitas rekayasa dan memandu inovasi dari sains dasar hingga aplikasi nyata, memastikan kelayakan (*Doable*) dan realisme.
 7. Sistematika PICOC: Metodologi (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*) untuk definisi masalah, desain studi, dan validasi berbasis bukti di setiap lapisan ASTF, memastikan hasil yang realistik.

Imbar dkk., (2022) juga membahas tingkat kecerdasan berbasis teknologi yang relevan dengan rekayasa cerdas. Berikut ini merupakan level kecerdasan sistem:

1. Level 0: *Human-based* (semua proses dilakukan manusia)
2. Level 1: *Sensed by technology* (pengumpulan data menggunakan bantuan teknologi)
3. Level 2: *Analyzed by technology* (analisis data dilakukan teknologi)
4. Level 3: *Decided by technology* (keputusan dibuat oleh teknologi)
5. Level 4: *Smart* (sebagian besar siklus cerdas dijalankan otomatis)
6. Level 5: *Super-smart* (semua siklus cerdas dijalankan otomatis oleh teknologi)

Tabel II.1 merupakan operasionalisasi lima dimensi energi PSKVE.

Tabel II.1 Operasionalisasi Lima Dimensi Energi PSKVE

Dimensi Energi	Definisi Operasional	Metrik Terukur	Output
<i>Product Energy</i> (PE)	Kualitas dan utilitas <i>platform CKMS</i> yang dihasilkan.	- <i>System uptime</i> - <i>User satisfaction score</i> - <i>Feature utilization rate</i> - <i>Learning content quality index</i>	Platform yang <i>reliable, user-friendly, dan pedagogically sound</i>
<i>Service Energy</i> (SE)	Kualitas layanan dan <i>support</i> yang diberikan sistem.	- <i>Average response time</i> - <i>Help desk resolution rate</i> - <i>Service availability</i>	<i>Excellent user experience</i> dan <i>continuous support</i> .
<i>Knowledge Energy</i> (KE)	Kapasitas sistem dalam memfasilitasi <i>knowledge</i>	- <i>Knowledge artifacts created</i> - <i>Knowledge sharing frequency</i>	<i>Rich knowledge ecosystem</i> dan <i>active knowledge community</i>

Dimensi Energi	Definisi Operasional	Metrik Terukur	Output
	<i>creation dan sharing.</i>	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Collaborative project completion rate</i> -<i>Knowledge retention score</i> 	
<i>Value Energy (VE)</i>	Impact ekonomi dan sosial yang dihasilkan system.	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Time efficiency improvement</i> -<i>Stakeholder satisfaction index</i> -<i>Return on Investment (ROI)</i> 	<i>Measurable economic dan social benefits</i>
<i>Environmental Energy (EE)</i>	Keberlanjutan dan dampak lingkungan sistem.	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Digital paper reduction</i> -<i>System scalability index</i> -<i>Long-term sustainability score</i> 	<i>Sustainable dan scalable educational ecosystem</i>

Dalam konteks Pendidikan rekayasa cerdas diterapkan untuk merancang sistem pembelajaran yang dapat:

1. Mempersonalisasi konten berdasarkan gaya belajar individual
2. Mengoptimalkan jalur pembelajaran secara *real-time*
3. Memfasilitasi kolaborasi berbasis AI
4. Mengukur dan meningkatkan efektivitas pembelajaran secara otomatis

II.4 Manajemen Pengetahuan Kolaboratif

Kolaborasi adalah proses penciptaan Bersama dari dua atau lebih individu dengan keterampilan yang saling melengkapi berinteraksi untuk menciptakan pemahaman bersama yang tidak dimiliki sebelumnya atau tidak dapat dicapai sendiri. Kolaborasi menciptakan makna bersama tentang suatu proses, produk, atau peristiwa (Lucena, 2016). *Knowledge Management System* (KMS) adalah salah

satu senjata paling kritis untuk mengubah sumber daya pengetahuan dalam organisasi menjadi modal intelektual untuk keunggulan kompetitif (Abdullah dkk., 2006). Fernández-Nieto dkk., (2024) menjelaskan bahwa dalam institusi pendidikan tinggi, knowledge management bertujuan memfasilitasi akuisisi, berbagi, dan aplikasi pengetahuan untuk meningkatkan *problem solving*, penelitian, praktik pengajaran yang efektif, dan *continuous improvement*.

Penelitian ini menggunakan definisi Manajemen Pengetahuan Kolaboratif (*Collaborative Knowledge Management*) sebagai proses sistematis untuk menciptakan, menangkap, mengorganisir, berbagi, dan memanfaatkan pengetahuan melalui interaksi kolaboratif antara individu dan kelompok dalam suatu komunitas pembelajaran (Lucena, 2016).

II.5 Pembelajaran Kolaboratif (CL) dan Personal (PL)

CL adalah lingkungan pembelajaran di mana pembelajar individu mendukung dan menambah kumpulan pengetahuan kelompok yang berkembang dan menekankan hubungan *peer* ketika pembelajar bekerja sama menciptakan komunitas pembelajaran (Robinson dkk., 2017). CL dalam penelitian ini merujuk pada pembelajaran berbasis interdependensi yang tinggi, di mana semua peserta secara aktif terlibat dalam membentuk pemahaman bersama. Hal ini berbeda dari *cooperative learning* yang cenderung membagi tugas dan memiliki struktur lebih formal.

PL dapat dipahami sebagai pendekatan komprehensif yang ditujukan untuk menerapkan strategi pendidikan yang disesuaikan untuk memenuhi kemampuan, tingkat pengetahuan, dan kebutuhan belajar masing-masing siswa yang unik. Hal ini merupakan pergeseran dari metode pengajaran tradisional yang cocok untuk semua orang ke pendekatan yang lebih individual (Wu dkk., 2024).

CL dan PL merupakan dua pendekatan pembelajaran yang berbeda namun saling melengkapi, yang dapat diintegrasikan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajar modern.

II.6 Landasan Teoretis Desain Sistem Instruksional

Desain sistem instruksional menyediakan kerangka kerja sistematis untuk merancang pengalaman belajar yang efektif. Pendekatan desain sistem instruksional mendefinisikan masalah pembelajaran sebagai kesenjangan antara kinerja aktual dan kinerja yang diinginkan, dengan penekanan pada analisis yang komprehensif sebelum menentukan solusi.

Romiszowski (2016) menguraikan hierarki desain instruksional berikut ini:

Level 1 - Perencanaan: Struktur keseluruhan kurikulum, tujuan umum, dan strategi instruksional utama.

Level 2 - Desain Unit/Modul: Pengurutan pelajaran dalam satu unit, pengembangan tujuan spesifik, dan pemilihan metode instruksional utama.

Level 3 - Perencanaan Pelajaran: Taktik spesifik dalam satu sesi pembelajaran, termasuk aktivitas, materi, dan metode evaluasi formatif.

Level 4 - Desain Latihan Instruksional: Pembuatan materi spesifik yang berinteraksi dengan pelajar, seperti pertanyaan, prompt, simulasi, dan umpan balik.

Romiszowski membedakan antara "skema pengetahuan" (*knowledge schema*) yang berkaitan dengan penyimpanan dan pengorganisasian informasi, dan "skema keterampilan" (*skill schema*) yang berkaitan dengan kemampuan melakukan tugas atau proses. Siklus keterampilan terdiri dari tiga fase:

1. Perencanaan (*planning*)
2. Eksekusi (*execution*)
3. Evaluasi (*evaluation*)

II.7 Paradigma *Triune-Intelligence Smart Engineering* (TISE)

TISE menggeser fokus rekayasa dari pemecahan masalah teknis murni menjadi penciptaan "teater kehidupan yang megah" bagi kemanusiaan, lingkungan dan sistem yang memungkinkan manusia menjalani kehidupan bermakna, kreatif, dan sejahtera secara holistik.

Kerangka kerja ASTF memungkinkan dekomposisi hierarkis masalah rekayasa kompleks menjadi empat lapisan yang saling terkait, masing-masing dengan pertanyaan, fokus, dan output yang berbeda:

1. *Application Layer*: Memahami masalah pemangku kepentingan
2. *System Layer*: Menerjemahkan kebutuhan menjadi arsitektur sistem
3. *Technology Layer*: Mengembangkan komponen teknologi kunci
4. *Fundamental Layer*: Menciptakan pengetahuan teoretis baru

PUDAL *Engine* (*Perceive, Understand, Decision-Making, Act-Response, Learning-Evaluating*) adalah siklus kognitif yang memungkinkan artefak cerdas untuk beradaptasi dan belajar dari lingkungannya melalui lima fase: merasakan, memahami, memutuskan dan merencanakan, bertindak dan merespons, serta belajar dan mengevaluasi.

PSKVE *Engine* (*Product, Service, Knowledge, Value, Environmental*) adalah kerangka kerja konseptual untuk mengelola dan mengoptimalkan penciptaan nilai holistik dalam lima dimensi yang saling berhubungan melalui siklus konversi transaksional berkelanjutan.

II.8 Mengoperasionalkan VCC melalui PSKVE *Engine*

VCC didefinisikan sebagai partisipasi aktif mahasiswa dalam menciptakan atau meningkatkan produk dan layanan pendidikan. Konsep ini dioperasionalkan melalui kerangka kerja PSKVE yang mengelola penciptaan nilai holistik dalam lima dimensi:

1. *Product Energy*: Platform CKMS dengan keandalan, kegunaan, dan fitur-fiturnya. VCC terjadi ketika mahasiswa memberikan umpan balik untuk perbaikan platform, melaporkan bug, atau berpartisipasi dalam pengembangan fitur baru.
2. *Service Energy*: Kualitas dukungan yang dialami pengguna. CKMS menciptakan nilai layanan melalui umpan balik AI yang instan dan dipersonalisasi. VCC terjadi ketika mahasiswa saling membantu dalam forum, membentuk budaya dukungan sejawat.

3. *Knowledge Energy*: Aset intelektual yang diciptakan, dibagikan, dan disempurnakan oleh komunitas belajar. VCC adalah proses di mana pengetahuan ini disempurnakan secara kolaboratif melalui komentar, perbaikan, dan pengembangan berkelanjutan.
4. *Value Energy*: Nilai ekonomi, sosial, atau reputasi yang dihasilkan. VCC terjadi ketika kolaborasi dalam CKMS menghasilkan output yang nilainya lebih besar daripada jumlah kontribusi individu.
5. *Environmental Energy*: Keberlanjutan ekosistem pembelajaran. Nilai diciptakan dengan merancang CKMS yang mendorong interaksi positif dan etis, melindungi privasi data, dan mempromosikan inklusivitas.

II.9 Metodologi *Systematic Literature Review* (SLR)

SLR dilakukan menggunakan protokol dengan langkah-langkah berikut:

Search Strategy:

1. *Keywords*: “collaborative learning”, “personalized learning”, “knowledge management”, “AI”, “higher education”, “value co-creation”, “value-oriented education”
2. *Boolean operators*: AND, OR, NOT
3. *Timeframe*: 2015-2025

Inclusion Criteria:

1. *Peer-reviewed articles* dalam bahasa Inggris
2. Fokus pada pendidikan tinggi (*higher education*)
3. Melibatkan teknologi AI atau *digital learning*
4. Membahas *collaborative* atau *personalized learning*

Exclusion Criteria:

1. *Non-English publications*
2. *Conference proceedings* tanpa full paper

Selection Process:

1. *Initial search*: 1437 makalah

2. *After title/abstract screening*: 334 makalah
3. *After full-text review*: 54 makalah
4. *Final selection for detailed analysis*: 15 papers

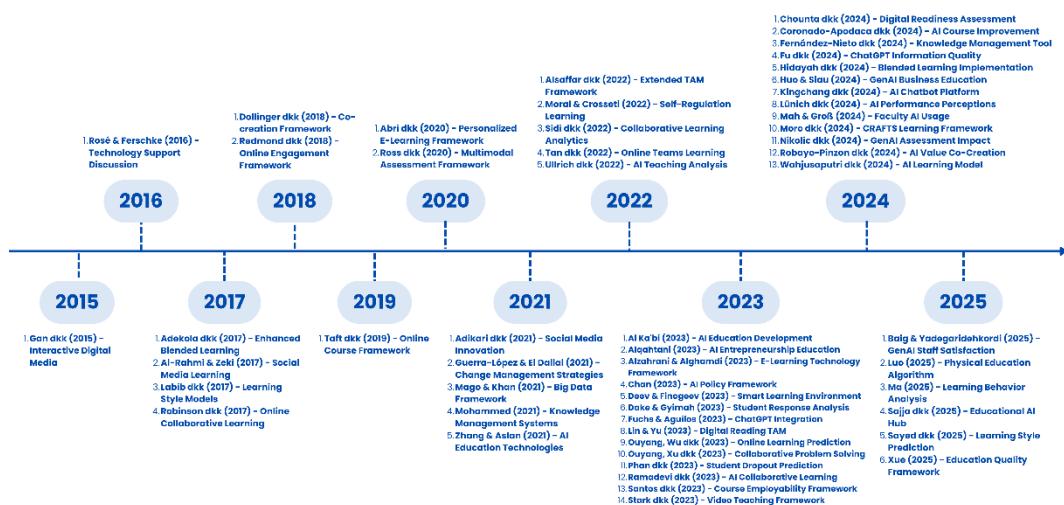
II.10 Penelitian Terkait

Tinjauan terhadap penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan CKMS, penerapan AI dalam pendidikan, VCC, PL, dan CL akan dilakukan secara sistematis menggunakan kerangka PICOC. Untuk setiap studi kunci, akan diidentifikasi: *Population* (siapa/apa yang diteliti), *Intervention* (sistem atau metode yang diusulkan/dievaluasi), *Comparison* (pembandingnya), *Outcome* (hasil utamanya), dan *Context* (dalam kondisi apa penelitian dilakukan).

Analisis PICOC ini bertujuan untuk memetakan penelitian yang ada dan secara lebih tajam mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) yang akan diisi oleh proposal ini. Kesenjangan utama yang diantisipasi adalah kurangnya penerapan paradigma *Smart Engineering* secara holistik dan terintegrasi dalam perancangan CKMS yang secara spesifik ditujukan untuk mendukung VOE dan memfasilitasi VCC di pendidikan tinggi. Banyak penelitian mungkin fokus pada aspek teknologi AI tertentu (PUDAL) tetapi kurang dalam evaluasi penciptaan nilai multi-dimensi (PSKVE), atau tidak menggunakan pendekatan rekayasa sistem yang sistematis dan berlapis seperti ASTF dengan validasi PICOC yang rigor di setiap tahapannya. Dengan demikian, penelitian ini diposisikan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengusulkan dan memvalidasi sebuah *Smart Artefact* pendidikan yang komprehensif.

Tinjauan terhadap publikasi dari 5 repositori jurnal ilmiah berreputasi (ACM Digital Library, IEEE Digital Library, Science@Direct, Scopus, dan Springer Link) periode 2015-2025 mengidentifikasi bahwa belum ada penelitian yang secara sistematis mengintegrasikan prinsip-prinsip desain sistem instruksional klasik dengan paradigma *Smart Engineering* modern.

Analisis PICOC terhadap 54 penelitian relevan menunjukkan bahwa sistem pembelajaran cerdas yang ada umumnya berfokus pada satu aspek (personalisasi atau kolaborasi) tanpa integrasi holistik. Belum ada model arsitektur yang secara eksplisit mengintegrasikan mekanisme kognitif AI dengan mekanisme penciptaan nilai dalam satu platform pembelajaran. Hasil dapat dilihat pada Lampiran B (atau melalui tautan: <https://valoraize.carrd.co/>). Dari jumlah tersebut, dilakukan analisis mendalam dan terdapat 15 penelitian yang berhasil teridentifikasi sebagai kandidat peluang penelitian potensial yang dapat dilihat pada Lampiran C (atau melalui tautan: <https://valoraize.carrd.co/>) yang memperlihatkan penelitian terkait integrasi PL, CL, KMS masih dilakukan secara terpisah. Visualisasi pengelompokan 54 penelitian yang terkait dengan pendidikan tinggi dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1 Daftar Penelitian yang Terkait Pendidikan Tinggi

Tabel II.2 Analisis PICOC Penelitian Paling Representatif dan Tabel II.3 Penelitian yang Representatif dengan Rencana Penelitian merupakan analisis PICOC terhadap penelitian yang representatif dan relevan dengan fokus penelitian yang akan dilakukan, dengan peluang penelitian sebagai berikut:

- Model yang ada masih bersifat konseptual dan belum diuji dalam situasi nyata, terbatasnya panduan detail untuk implementasi, dan ada tantangan dalam mengukur dan menilai *co-creation* secara kuantitatif (Dollinger dkk., 2018).

2. Penelitian mengenai CL dan PL belum secara spesifik mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa (Abri dkk., 2020).
3. Belum memiliki mekanisme evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi mahasiswa-AI (Ramadevi dkk., 2023).

Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan metrik evaluasi yang terbatas dan tidak berlapis. Belum tersedia kerangka validasi komprehensif yang dapat mengevaluasi efektivitas sistem pembelajaran cerdas pada *multiple levels of abstraction*.

Tabel II.2 Analisis PICOC Penelitian Paling Representatif

Peneliti, Tahun	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Gap yang teridentifikasi
(Dollinger dkk., 2018)	Mahasiswa universitas	<i>Student-staff partnership model</i>	Pendekatan pembelajaran tradisional	<i>Co-creation awareness, engagement</i>	Pendidikan tinggi	Model masih konseptual, belum ada panduan implementasi detail
(Abri dkk., 2020)	Mahasiswa Teknik	<i>Collaborative-personalized platform</i>	CL/ PL terpisah	<i>Learning outcomes, satisfaction</i>	Pendidikan tinggi	Belum mendukung <i>student-generated content</i>
(Ramadevi dkk., 2023)	<i>Online learners</i>	<i>AI-powered learning system</i>	<i>Non-AI learning systems</i>	<i>Learning effectiveness</i>	<i>Online education</i>	Belum ada evaluasi komprehensif <i>human-AI interaction</i>

Tabel II.3 Penelitian yang Representatif dengan Rencana Penelitian

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian	Keterkaitan dengan Penelitian
<i>Co-creation in higher education: towards a conceptual model</i> (Dollinger dkk., 2018)	VCC	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian konseptual berbasis literatur • Mengintegrasikan teori <i>co-creation</i> dari literatur bisnis dan pemasaran ke dalam konteks pendidikan tinggi • Pengembangan model teoretis melalui analisis dan sintesis literatur yang ada 	<p>Pengembangan Model Konseptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengidentifikasi dua dimensi utama <i>co-creation: co-production</i> dan <i>value-in-use</i> • Memodifikasi konsep <i>co-creation</i> untuk konteks pendidikan tinggi <p>Identifikasi Komponen Utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Co-production: knowledge, equity, interaction</i> • <i>Value-in-use: experience, personalization, relationship</i> <p>Pemetaan Manfaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk mahasiswa: peningkatan kualitas interaksi, kepuasan, dan kemampuan lulusan • Untuk institusi: loyalitas mahasiswa, citra universitas, dan identifikasi mahasiswa-universitas 	<p>Validasi Empiris:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Model masih bersifat konseptual dan belum diuji secara empiris • Belum ada pengujian dalam situasi nyata <p>Implementasi Praktis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belum ada panduan detail untuk implementasi • Kesulitan dalam mengukur dan menilai <i>co-creation</i> secara kuantitatif <p>Aspek Operasional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belum ada metrik spesifik untuk mengukur keberhasilan <i>co-creation</i> • Belum ada <i>framework</i> untuk mengatasi hambatan implementasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum ada panduan pengembangan kepemimpinan untuk mendukung implementasi <i>value co-creation</i> • Belum ada solusi untuk mengatasi resistensi terhadap perubahan dalam institusi pendidikan tinggi 	Sangat erat karena mendukung implementasi VCC di pendidikan tinggi
<i>Perlcol: A framework for personalized e-learning with social collaboration support</i>	CL, PL	<p><i>Framework Development</i> dengan komponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Collaborative filtering</i> • <i>Dynamic Bayesian Network</i> untuk 	<p>Pengembangan <i>framework</i> PerLCol yang berhasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengintegrasikan media sosial dengan LMS • Menyediakan personalisasi pembelajaran • Mengidentifikasi gaya belajar siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum mengoptimalkan penggunaan data preferensi untuk adaptasi • Terbatas pada satu jenis interaksi sosial • Belum mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu pengujian dengan lebih banyak mahasiswa dari berbagai mata kuliah • Membutuhkan evaluasi lebih lanjut untuk efektivitas <i>framework</i> • Belum sepenuhnya mengeksplorasi potensi 	Sangat erat karena mendukung PL dan CL di pendidikan tinggi

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian	Keterkaitan dengan Penelitian
(Abri dkk., 2020)		<ul style="list-style-type: none"> identifikasi gaya belajar • <i>Text mining</i> menggunakan GATE untuk analisis konten • IMS <i>Learning design</i> untuk model pembelajaran • <i>Ontology-based modeling</i> untuk domain pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengestimasi level pengetahuan mahasiswa Hasil pengujian: • Berhasil diuji pada 24 mahasiswa IT • Menghasilkan paket pembelajaran personal • Berhasil mengkategorikan tingkat pengetahuan siswa (46% rendah, 33% menengah, 21% tinggi) 		<ul style="list-style-type: none"> personalisasi berbasis interaksi sosial • Perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengakomodasi semua kebutuhan pembelajaran kolaboratif 	
<i>AI enabled value-oriented collaborative learning: Centre for innovative education</i> (Ramadevi dkk., 2023)	AI, CL, VOE	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan <i>framework</i> tiga lapis untuk lingkungan konseptual • Analisis konten dan data pembelajaran kolaboratif • Pendekatan teori <i>distributed cognition</i> (DC) untuk memahami interaksi antara teknologi digital dan praktik pedagogis 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan <i>framework</i> tiga lapis untuk lingkungan pembelajaran • Merancang strategi pembelajaran kolaboratif • Mengintegrasikan AI untuk mendukung pembelajaran kolaboratif • Mengembangkan model analisis data pembelajaran kolaboratif 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum menyelesaikan masalah skalabilitas sistem • Belum optimal untuk penerapan di bidang STEM • Belum ada standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar • Belum memiliki mekanisme evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi siswa-AI • Belum ada implementasi praktis dan pengujian model dalam situasi nyata 	<ul style="list-style-type: none"> • Menciptakan standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar dalam pembentukan kelompok • Mengembangkan metode pengukuran dan evaluasi yang lebih komprehensif untuk interaksi siswa-AI 	Sangat erat karena mendukung implementasi VOE di pendidikan tinggi

Bab III Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Science Research Methodology* (DSRM) dari Peffers dkk., (2007), yang mengembangkan konsep *Design Science in Information System Research* Hevner dkk., (2004) sebagai kerangka metodologis utama yang bertujuan untuk menciptakan dan mengevaluasi artefak yang dapat memecahkan masalah praktis sambil memberikan kontribusi teoretis. DSRM dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengembangkan CKMS-SE sebagai *Smart Artefact* yang dapat diimplementasikan dalam dunia nyata.

III.1 Pendekatan Penelitian

Smart Artefact dalam konteks *Triune-Intelligent Smart Engineering* (TISE) didefinisikan sebagai sistem teknologi yang memiliki enam karakteristik utama:

1. *Strong*: Mampu memberikan solusi yang kuat terhadap masalah kompleks
2. *Smart*: Mengintegrasikan kecerdasan buatan untuk adaptasi dan optimasi
3. *Extended Range*: Dapat beroperasi dalam berbagai konteks dan skala
4. *Realistic*: Dapat diimplementasikan dengan teknologi yang tersedia
5. *Doable*: Memiliki roadmap implementasi yang jelas dan terukur
6. *Methodic*: Dikembangkan dengan metodologi yang sistematis dan teruji

CKMS-SE dirancang dengan arsitektur tiga lapis yang saling terintegrasi:

Layer 1: *Core Engine* (Platform Fundamental)

1. *Knowledge Repository* dengan struktur ontologi
2. *User Management System* dengan *role-based access*
3. *Communication Hub* untuk interaksi *multi-stakeholder*
4. *Data Analytics Engine* untuk *learning analytics*

Layer 2: *PUDAL Engine* (*Cognitive Processing*)

1. *Perceive*: Sensor data dari aktivitas pembelajaran pengguna
2. *Understand*: *Natural Language Processing* dan *sentiment analysis*
3. *Decision-Making*: *Multi-criteria decision making* untuk personalisasi
4. *Act-Response*: *Automated response* dan *recommendation system*

5. *Learning-Evaluating: Continuous learning dari feedback loop*

Layer 3: PSKVE Engine (*Value Management*)

1. *Product: Tangible learning outcomes dan deliverables*
2. *Service: Learning support services dan mentoring*
3. *Knowledge: Explicit dan tacit knowledge management*
4. *Value: Multi-dimensional value measurement framework*
5. *Environmental: Sustainability dan social impact assessment*

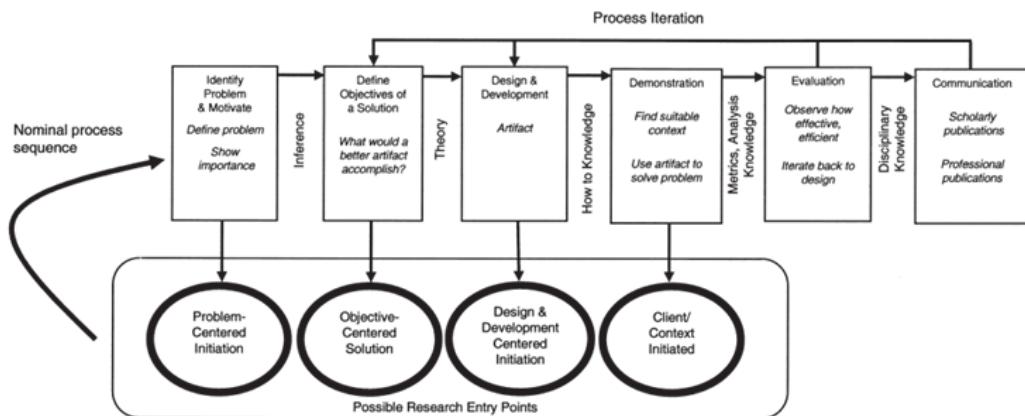
III.2 Posisi Artefak sebagai *Smart Artefact* dalam paradigma TISE

Artefak utama yang akan dirancang dan dikembangkan adalah Sistem Manajemen Pengetahuan Kolaboratif (CKMS-SE) yang secara konseptual didefinisikan sebagai *Smart Artefact* dalam paradigma TISE. Secara arsitektural, CKMS-SE memiliki dua mesin inti yang saling berhubungan:

1. Mesin Kognitif PUDAL: Bertanggung jawab mengelola siklus pembelajaran adaptif, mencakup personalisasi (PL) dan fasilitasi kolaborasi (CL).
2. Mesin Nilai PSKVE: Bertanggung jawab mengelola, mengukur, dan mengoptimalkan proses VCC dalam lima dimensi nilai.

Penelitian ini mengikuti enam tahap DSRM (Gambar III.1) yang telah diadaptasi dengan integrasi level desain instruksional Romiszowski:

1. Identifikasi masalah dan motivasi
2. Definisi tujuan solusi
3. Desain dan pengembangan artefak
4. Demonstrasi
5. Evaluasi
6. Komunikasi



Gambar III.1 DSRM Process Model (Peffers dkk., 2007)

Tabel III.1 merupakan integrasi level desain instruksional Romiszowski ke dalam proses DSRM.

Tabel III.1 Integrasi Level Desain Instruksional ke dalam DSRM

Tahap DSRM	Aktivitas Utama	Level Desain Instruksional	Output yang Dihasilkan
1. Identifikasi Masalah dan Motivasi	Analisis kebutuhan pemangku kepentingan dan kesenjangan kinerja	Analisis Kebutuhan Pelatihan	Pernyataan masalah yang jelas, tujuan proyek tingkat tinggi
2. Definisi Tujuan Solusi	Mendefinisikan tujuan fungsional dan kualitatif CKMS-SE	Level 1: Perencanaan Kursus (Tujuan keseluruhan VOE dan VCC)	Daftar tujuan desain dalam bentuk spesifikasi persyaratan tingkat tinggi
3. Desain dan Pengembangan Artefak	Merancang arsitektur teknis dan pengalaman belajar	Level 1-4: Dari Perencanaan Kurikulum	Arsitektur Sistem CKMS-SE berupa peta kurikulum

Tahap DSRM	Aktivitas Utama	Level Desain Instruksional	Output yang Dihasilkan
		hingga Desain Latihan	Digital; Prototipe Fungsional
4. Demonstrasi	Menerapkan prototipe dalam studi kasus	Implementasi Terkendali	Data Penggunaan Sistem; Studi Kasus Implementasi
5. Evaluasi	Mengukur efektivitas dan dampak CKMS-SE	Evaluasi Formatif dan Sumatif	Hasil Validasi Kualitatif dan Kuantitatif
6. Komunikasi	Menyebarluaskan temuan penelitian	Diseminasi Hasil	Disertasi; Publikasi Jurnal; Panduan Praktis

Pendekatan lain seperti *Action Research* atau ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) kurang sesuai karena tidak memfasilitasi pengembangan artefak teknologi kompleks dan tidak memiliki struktur validasi berlapis seperti DSRM. Oleh karena itu, DSRM dipilih sebagai metodologi utama.

III.3 Metodologi Validasi Berlapis Menggunakan Kerangka PICOC-ASTF

Setiap klaim kontribusi di setiap lapisan ASTF akan didukung oleh bukti empiris melalui eksperimen PICOC yang terdefinisi dengan baik. Pendekatan ini mengubah rencana evaluasi dari sekadar daftar metrik menjadi serangkaian eksperimen validasi yang canggih dan metodis dapat dilihat pada Tabel III.2.

1. Validasi Lapisan Fundamental (*F-Layer*): Fokus pada validasi model teoretis dan prinsip-prinsip ilmiah yang mendasari sistem.
2. Validasi Lapisan Teknologi (*T-Layer*): Fokus pada kinerja komponen teknologi inti seperti akurasi algoritma profiling dan efektivitas sistem rekomendasi.

3. Validasi Lapisan Sistem (*S-Layer*): Fokus pada efektivitas arsitektur sistem terintegrasi dalam memfasilitasi pembelajaran yang dipersonalisasi dan kolaboratif.
4. Validasi Lapisan Aplikasi (*A-Layer*): Fokus pada dampak dunia nyata dari solusi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran dan penciptaan nilai.

Tabel III.2 Validasi PICOC-ASTF

Indikator Evaluasi	Lapisan ASTF	P (Population)	I (Intervention)	C (Control)	O (Outcome)	C (Context)
Model Teoretis VCC-VOE	Fundamental (F)	Model teoretis dari tinjauan pustaka (n=50 makalah)	Kerangka kerja VCC-VOE terintegrasi yang dikembangkan	Existing models (VCC <i>only</i> atau VOE <i>only</i>)	Skor koherensi teoretis, rating validasi ahli, kelengkapan konseptual	<i>Academic peer review process</i>
Prinsip <i>Triune Intelligence</i>	Fundamental (F)	Skenario pendidikan yang memerlukan penyelarasan nilai (n=20 kasus)	<i>Triune Intelligence integration model</i>	Pendekatan tradisional hanya AI atau hanya manusia	Akurasi penyelarasan nilai, konsistensi keputusan etis	<i>Ethical dilemma resolution tasks</i>
Akurasi Profil Pengguna	Teknologi (T)	Mahasiswa Teknik Informatika (n=120)	Algoritma AI <i>profiling</i> yang dikembangkan	Profiling manual oleh dosen atau algoritma baseline	Persentase kesesuaian antara profil AI dan <i>self</i> -	Platform CKMS-SE di ITB

Indikator Evaluasi	Lapisan ASTF	P (Population)	I (Intervention)	C (Control)	O (Outcome)	C (Context)
					<i>assessment</i> (>85%)	
Efektivitas Personalisasi	Sistem (S)	Mahasiswa dengan gaya belajar beragam (n=120)	<i>Adaptive learning paths</i> dari CKMS-SE	<i>Linear learning paths</i> (one-size-fits-all – satu ukuran untuk semua)	Skor peningkatan pembelajaran, waktu penyelesaian, pencapaian penguasaan	Mata kuliah Probabilitas dan statistika
Kualitas Kolaborasi	Sistem (S)	Kelompok belajar kolaboratif (n=30 kelompok)	Kolaborasi yang difasilitasi AI dalam CKMS-SE	Kolaborasi tradisional berbasis forum	Metrik kualitas interaksi, frekuensi berbagi pengetahuan	<i>Project-based learning assignments</i>
VCC	Aplikasi (A)	Mahasiswa dalam proyek akhir (n=60)	Proses VCC yang difasilitasi oleh CKMS-SE	Pengembangan proyek standar tanpa CKMS-SE	Jumlah proyek inovatif, skor evaluasi industri	Proyek tugas akhir dengan mitra industri

Berikut ini merupakan kriteria penerimaan untuk setiap lapisan ASTF:

Fundamental Layer (F-Layer) Acceptance Criteria:

1. *Theoretical coherence score $\geq 4.0/5.0$ (expert evaluation)*
2. *Literature gap coverage $\geq 80\%$ (systematic review analysis)*
3. *Conceptual model validity $\geq 85\%$ (peer review consensus)*

Technology Layer (T-Layer) Acceptance Criteria:

1. *AI profiling accuracy $\geq 85\%$ (confusion matrix analysis)*
2. *System response time ≤ 2 seconds (performance testing)*
3. *API reliability $\geq 99.5\%$ uptime (system monitoring)*

System Layer (S-Layer) Acceptance Criteria:

1. *User satisfaction score $\geq 4.2/5.0$ (TAM questionnaire)*
2. *Collaboration quality index $\geq 75\%$ (interaction analysis)*
3. *Learning effectiveness improvement $\geq 15\%$ (pre-post comparison)*

Application Layer (A-Layer) Acceptance Criteria:

1. *VCC project success rate $\geq 70\%$ (industry evaluation)*
2. *Innovation index increase $\geq 20\%$ (idea generation metrics)*
3. *Stakeholder engagement rate $\geq 80\%$ (participation analysis)*

III.4 Pendekatan Metode Campuran (*Mixed Method*)

Pengumpulan data kuantitatif meliputi:

1. Metrik Penggunaan Sistem: Frekuensi login, durasi sesi, interaksi dengan fitur-fitur sistem untuk memberikan gambaran objektif tentang keterlibatan pengguna.
2. Penilaian Pembelajaran: *Pre-test* dan *post-test*, skor tugas, tingkat penyelesaian modul untuk mengukur efektivitas pembelajaran.
3. Survei Kepuasan: Kuesioner terstruktur tentang pengalaman pengguna, persepsi kegunaan, dan kepuasan terhadap sistem.
4. Metrik Kinerja AI: Akurasi, presisi, dan recall dari algoritma AI yang digunakan dalam sistem rekomendasi atau analisis sentimen.

Pengumpulan data kualitatif meliputi:

1. Wawancara Mendalam: Dengan mahasiswa dan dosen untuk memahami pengalaman subjektif, tantangan yang dihadapi, dan saran perbaikan.
2. *Focus Group Discussion* (FGD): Diskusi kelompok terarah untuk mengeksplorasi dinamika kolaborasi dan persepsi tentang penciptaan nilai bersama.
3. Observasi Partisipatif: Pengamatan langsung terhadap interaksi dalam platform untuk memahami pola perilaku dan proses kolaborasi.
4. Analisis Konten: Analisis kualitatif terhadap konten yang dihasilkan pengguna, diskusi forum, dan artefak kolaboratif.

III.5 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah mahasiswa dan dosen di program Teknik Informatika di institusi pendidikan tinggi di Indonesia, dengan fokus khusus pada Institut Teknologi Bandung sebagai situs implementasi utama.

Kriteria Mahasiswa:

1. Mahasiswa aktif program S1
2. Semester 3-6 (memiliki dasar pengetahuan yang cukup untuk berpartisipasi dalam proyek kolaboratif)
3. Memiliki akses ke perangkat dan koneksi internet yang memadai
4. Bersedia berpartisipasi dalam penelitian selama satu semester.

Kriteria Dosen:

1. Dosen aktif yang mengajar mata kuliah praktis atau proyek
2. Memiliki pengalaman menggunakan teknologi dalam pembelajaran
3. Bersedia mengintegrasikan CKMS-SE dalam mata kuliah yang diampu.

Berdasarkan perhitungan *power analysis* untuk *mixed methods research*, diperlukan minimal (ukuran sampel):

1. 120 mahasiswa untuk analisis kuantitatif (dengan tingkat kepercayaan 95% dan power 80%)
2. 20-30 mahasiswa untuk komponen kualitatif (saturasi data)
3. 8-12 dosen untuk triangulasi perspektif.

III.6 Instrumen Penelitian dan Validasi

Penelitian ini menghasilkan pedoman implementasi CKMS-SE yang memuat tahapan desain, pengembangan, validasi, dan penerapan untuk institusi pendidikan tinggi yang ingin mengadopsi sistem pembelajaran berorientasi nilai secara sistemik dan terukur. Berikut ini merupakan instrumen kuantitatif dan kualitatif penelitian ini.

Instrumen Kuantitatif:

1. *Technology Acceptance Model (TAM) Questionnaire*: Dimodifikasi untuk konteks CKMS-SE, mengukur *perceived usefulness*, *perceived ease of use*, dan *behavioral intention*.
2. *Collaborative Learning Questionnaire*: Mengukur efektivitas interaksi kolaboratif, kualitas diskusi, dan pembagian pengetahuan.
3. *Learning Outcome Assessment*: Pre-test dan post-test yang dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran mata kuliah.

Instrumen Kualitatif:

1. *Semi-structured Interview Guide*: Protokol wawancara yang mencakup pertanyaan tentang pengalaman pembelajaran, persepsi tentang nilai yang diciptakan, dan saran perbaikan.
2. *FGD Discussion Guide*: Panduan diskusi kelompok yang berfokus pada dinamika kolaborasi dan proses penciptaan nilai bersama.
3. *Observation Protocol*: Kerangka kerja sistematis untuk mencatat interaksi dan perilaku dalam platform.

III.7 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian CKMS-SE dirancang untuk memastikan validitas dan reliabilitas data melalui pendekatan berlapis yang mengikuti kerangka PICOC-ASTF. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dalam tiga tahap utama dengan durasi total 18 bulan dapat dilihat pada Tabel III.3.

Tabel III.3 Rencana Pengumpulan Data

Bulan	Aktivitas Utama	Data yang Dikumpulkan	Partisipan	Metode
1-2	Persiapan dan Rekrutmen	<i>Informed consent</i> , data demografis	120 mahasiswa, 8 dosen	Survei, interview
3	<i>Baseline</i> Data	Pre-test, profiling awal	120 mahasiswa	Tes, kuesioner
4-5	Implementasi Sistem	Data <i>training</i> , <i>feedback</i> awal	120 mahasiswa, 8 dosen	Log sistem, observasi
6-9	Pengumpulan data 1	Log sistem, wawancara, FGD	Semua partisipan	<i>Multi-method</i>
10-12	Evaluasi tengah semester	UTS	Semua partisipan	Tes, survei
13-15	Pengumpulan data 2	Interview mendalam	Semua partisipan	<i>Multi-method</i>
16-17	Evaluasi akhir	<i>Post-test</i> , <i>portfolio assessment</i>	Semua partisipan	Tes, evaluasi
18	Validasi	Validasi data	Sampel partisipan	Wawancara dan tinjauan

III.8 Analisis Dampak yang Diharapkan

Berikut ini merupakan dampak yang diharapkan dari penelitian mengenai *framework CKMS-SE*.

1. Dampak Jangka Pendek yang dapat diukur (1-2 Tahun)
 - a. Peningkatan Efektivitas Pembelajaran
 - i. *Learning Effectiveness*: Peningkatan 25-30% dalam learning outcomes berdasarkan penelitian serupa yang menunjukkan "peningkatan keterampilan kreatif (71% mahasiswa)" dan "peningkatan kualitas pembelajaran (69% mahasiswa)" (Moro dkk., 2024), (Robayo-Pinzon dkk., 2024).
 - ii. *Engagement Rate*: Target peningkatan dari 45% menjadi 80% berdasarkan studi yang menunjukkan "55% mengakses sumber belajar secara rutin" dapat ditingkatkan (Moro dkk., 2024), (Robayo-Pinzon dkk., 2024).
 - b. Transformasi Kolaborasi Akademik
 - i. *Community Participation*: Peningkatan tingkat partisipasi dan kualitas interaksi komunitas
 - ii. *Knowledge Sharing*: Peningkatan dalam *knowledge artifacts creation*
2. Dampak Jangka Panjang (+5 Tahun)
 - a. Realisasi VCC
 - i. *Social Value*: Terbentuknya *community-based learning projects* per tahun
 - ii. *Educational Excellence*: Positioning Indonesia sebagai leader dalam *AI-powered education*
 - iii. *Scalability Achievement*: *Framework* dapat direplikasi di 100+ institusi pendidikan tinggi
 - iv. *Global Competitiveness*: Peningkatan ranking universitas Indonesia di level internasional

III.9 Strategi Uji Coba yang Komprehensif

Tabel III.4 merupakan strategi uji coba dalam penelitian ini.

Tabel III.4 Fase Uji Coba Penelitian

Fase Ke	Target Partisipan	Strategi Keterlibatan
1. Pilot Study (Bulan 1-6)	25 mahasiswa + 1 dosen (1 mata kuliah di 1 program studi)	Point untuk mahasiswa yang berpartisipasi.
2 <i>Extended Trial</i> (Bulan 6-12)	50 mahasiswa + 2 dosen (2 mata kuliah di 2 program studi)	Mahasiswa: <ul style="list-style-type: none"> - Integrasi dengan mata kuliah wajib - <i>Gamification elements</i> untuk <i>engagement</i> - <i>Peer mentoring program</i>
3 Full Implementation (Bulan 12-24)	75 mahasiswa + 3 dosen (3 mata kuliah di 3 program studi)	Dosen <ul style="list-style-type: none"> - <i>Faculty development program</i> - <i>Research collaboration opportunities</i> - <i>Publication support</i> dari hasil implementasi

III.10 Kerangka Konseptual

Penelitian ini membangun hirarki konseptual yang dapat dilihat pada Tabel III.5.

Tabel III.5 Hierarki Konseptual Penelitian

Level 1: <i>Philosophical Foundation</i>	Paradigma <i>Smart Engineering</i> Definisi: Paradigma rekayasa yang mengintegrasikan AI, <i>human intelligence</i> , dan <i>natural intelligence</i>
--	--

	<p>untuk menciptakan solusi adaptif dan berkelanjutan.</p>
	<p><i>Design Science Research Philosophy</i> Definisi: Filosofi penelitian yang fokus pada penciptaan dan evaluasi artifact untuk memecahkan masalah praktis.</p>
<p>Level 2: <i>Theoretical Framework</i></p>	<p>TISE (<i>Triune-Intelligence Smart Engineering</i>) Operasionalisasi <i>Smart Engineering</i> melalui integrasi tiga jenis kecerdasan</p> <p>VOE (<i>Value-Oriented Education</i>) Pendekatan pedagogis berbasis penciptaan nilai.</p> <p>VCC (<i>Value Co-Creation</i>) Mekanisme operasional untuk merealisasikan VOE.</p>
<p>Level 3: <i>Methodological Approach</i></p>	<p>DSRM (<i>Design Science Research Methodology</i>) Metodologi penelitian untuk mengembangkan CKMS-SE sebagai <i>Smart Artifact</i></p> <p>PICOC-ASTF <i>Evaluation Framework</i> <i>Framework</i> evaluasi berlapis untuk validasi system.</p>
<p>Level 4: <i>System Architecture</i></p>	<p>CKMS-SE (<i>Collaborative Knowledge Management System-Smart Engineering</i>) <i>Smart Artifact</i> utama yang dikembangkan.</p> <p>PUDAL Engine (<i>Cognitive Processing Layer</i>)</p>

	<p>Subsystem untuk personalisasi dan adaptasi pembelajaran</p> <p><i>PSKVE Engine (Value Management Layer)</i></p> <p>Subsystem untuk penciptaan dan pengukuran nilai.</p>
--	--

Paradigma *Smart Engineering* dalam konteks DSRM diposisikan sebagai fondasi filosofis dan teknis dalam proses desain artefak. DSRM menjawab ‘bagaimana’ proses desain dan evaluasi dilakukan secara sistematis, sedangkan *Smart Engineering* memberi kerangka kerja ‘apa’ yang harus diwujudkan melalui integrasi kecerdasan manusia, buatan, dan alamiah ke dalam artefak bernilai. Dengan demikian, rekayasa cerdas adalah isi konten desain, DSRM adalah metodologinya. Detail implementasi DSRM dengan *Smart Engineering* adalah sebagai berikut:

Stage 1: Problem Identification (Smart Engineering Lens)

1. *Activity: Gap analysis* sistem pendidikan saat ini
2. *Smart Engineering Input: Value-oriented problem definition*
3. *Output: Problem statement* yang mengintegrasikan *technical* dan *value gaps*
4. *Integration: Problems* didefinisikan tidak hanya *technical*, tetapi *value-oriented*

Stage 2: Solution Objectives (VOE-VCC Integration)

1. *Activity: Define solution objectives*
2. *VOE Input: Multi-dimensional value targets*
3. *VCC Input: Stakeholder co-creation requirements*
4. *Output: Integrated objectives statement*
5. *Integration: Objectives* mencakup *technical performance* dan *value creation*

Stage 3: Design dan Development (TISE Implementation)

1. *Activity: System architecture design*
2. *TISE Input: Three intelligence integration principles*
3. *Technical Implementation: Dual engine architecture (PUDAL-PSKVE)*
4. *Output: CKMS-SE prototype*
5. *Integration: Architecture reflects intelligence integration dan value optimization*

Stage 4: Demonstration (Multi-Stakeholder Validation)

1. *Activity: Pilot implementation*
2. *Smart Engineering Input: Real-world value creation demonstration*
3. *Stakeholders: Students, faculty, industry, administrators*
4. *Output: Usage data dan preliminary impact evidence*
5. *Integration: Demo focuses on value creation, not just technical functionality*

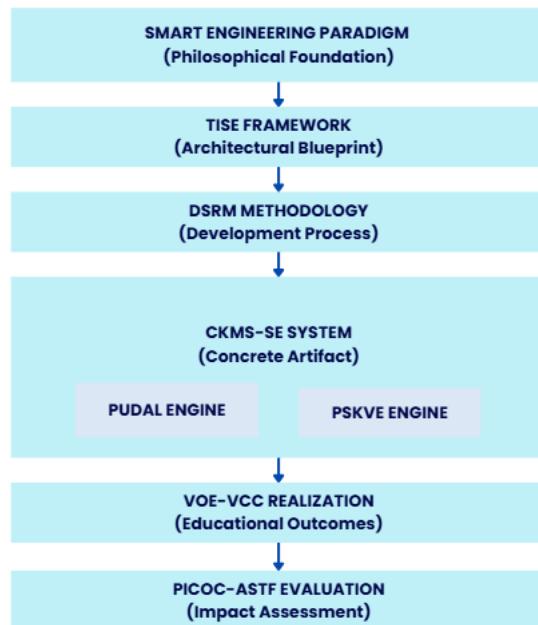
Stage 5: Evaluation (PICOC-ASTF Multi-Layer Assessment)

1. *Activity: Comprehensive system evaluation*
2. *PICOC Input: Structured experiment design*
3. *ASTF Input: Multi-layer impact assessment*
4. *Output: Evidence-based effectiveness claims*
5. *Integration: Evaluation covers technical performance dan value impact*

Stage 6: Communication (Value-Oriented Dissemination)

1. *Activity: Research findings dissemination*
2. *Smart Engineering Input: Focus on paradigm contribution*
3. *Audiences: Academic community, industry, policymakers*
4. *Output: Publications, guidelines, dan implementation frameworks*
5. *Integration: Communication emphasizes value creation model replication*

Diagram integrasi konseptual penelitian dapat dilihat pada Gambar III.2.



Gambar III.2 Diagram Integrasi Konseptual Penelitian

III.11 Rencana Penelitian

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian ini, akan diajukan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya.

1. Pengembangan Lebih Lanjut CKMS-SE:
 - a. Eksplorasi integrasi teknologi AI yang lebih canggih (misalnya, AI generatif untuk pembuatan konten atau umpan balik, *explainable AI* untuk transparansi keputusan sistem).
 - b. Pengembangan fitur analitik yang lebih mendalam untuk memberikan wawasan yang lebih kaya kepada dosen dan mahasiswa mengenai proses pembelajaran dan kolaborasi.
 - c. Peningkatan skalabilitas dan interoperabilitas CKMS-SE agar dapat diimplementasikan di berbagai institusi dan diintegrasikan dengan sistem lain.
2. Perluasan Konteks Implementasi:
 - a. Menguji efektivitas CKMS-SE di berbagai domain mata kuliah, tingkat pendidikan (misalnya, S1, S2, S3), dan konteks budaya yang berbeda untuk menilai generalisasi temuan.

- b. Melakukan studi longitudinal untuk memahami dampak jangka panjang penggunaan CKMS-SE terhadap hasil belajar, pengembangan karir, dan penanaman nilai.
3. Eksplorasi Aspek Spesifik:
 - a. Penelitian lebih lanjut mengenai peran ontologi dalam memfasilitasi pemahaman semantik dan penalaran dalam CKMS-SE.
 - b. Studi mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi dan penggunaan berkelanjutan CKMS-SE oleh dosen dan mahasiswa.
 - c. Investigasi lebih lanjut mengenai aspek etika dan privasi dalam penggunaan data siswa oleh sistem CKMS berbasis AI.
4. Pengembangan Metodologi *Smart Engineering*:
 - a. Penyempurnaan lebih lanjut terhadap kerangka *PICOC* untuk aplikasi spesifik dalam rekayasa sistem pendidikan cerdas.
 - b. Pengembangan alat bantu (misalnya, *software tools*) untuk mendukung penerapan metodologi *Smart Engineering* dalam proyek-proyek serupa.

Penelitian ini diharapkan dapat memvalidasi bahwa kerangka CKMS-SE yang diusulkan, yang didasarkan pada prinsip-prinsip *Smart Engineering*, secara signifikan lebih efektif dalam mendukung Pendidikan Berorientasi Nilai (VOE) dan memfasilitasi Penciptaan Nilai Bersama (VCC) dibandingkan dengan pendekatan konvensional atau sistem yang kurang terintegrasi. Rencana penelitian yang akan dilaksanakan sesuai jadwal yang dapat dilihat pada Lampiran A.

1. Tahap Kualifikasi

Pada tahap ini, hasil penelitian dengan judul: *Digital Transformation in Education, Research, and Community Service for Smart Campus* telah diterima dan dipresentasikan (12-13 Juni 2025) di *The International Conference on Lifespan Innovation 2025* (<https://icli.payap.ac.th/>).

2. Tahap Proposal

Pada tahap ini, hasil penelitian dengan judul: *Personalized Learning Framework for Student-Centered Education in Higher Education* dan *AI*

Integration in Personalized-Collaborative Learning for Value-Oriented Higher Education: An Architectural Plan and Preliminary Progress telah dikirimkan ke *International Conference on ICT for Smart Society* (ICISS) 2025 (<https://iciss.goesmart.id/>).

3. Seminar Kemajuan 1

Pada tahap ini, target penelitian adalah membuat tinjauan literatur sistematis untuk penelitian yang berjudul: *Collaborative Knowledge Management Framework Based on Smart Engineering for Value-Oriented Higher Education* dengan target luaran dikirimkan ke IEEE Access (Q1) (<https://ieeaccess.ieee.org/>)

4. Seminar Kemajuan 2

Pada tahap ini, target penelitian adalah membuat kerangka yang mengintegrasikan CL, PL, dan AI untuk VOE berjudul *Designing a Smart Engineering Framework for Personalized and Collaborative Learning in Value-Oriented Higher Education* dengan target luaran dikirimkan ke Jurnal Internasional *Global Journal of Engineering Education* (Q2) (<http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/>).

5. Seminar Kemajuan 3

Pada tahap ini target penelitian adalah mengembangkan metrik evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas proses VCC dalam konteks pembelajaran dengan target luaran dikirimkan ke Jurnal Internasional *IEEE Transactions on Education* (Q1) (<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=13>).

6. Sidang Doktor

Pada tahap ini target penelitian adalah menyelesaikan penulisan disertasi dan buku disertasi dengan status publikasi diterima di Jurnal Internasional *IEEE Transaction on Education* (Q1) (<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=13>).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R., Sahibuddin, S., Alias, R. A., dan Selamat, M. H. (2006): Knowledge Management System Architecture For Organizational Learning With Collaborative Environment, *International Journal of Computer Science and Network Security*, **6**(March 2006), 237–246.
- Abri, A. Al, Jamoussi, Y., AlKhanjari, Z., dan Kraiem, N. (2020): Perlcol: A framework for personalized e-learning with social collaboration support, *International Journal of Computing and Digital Systems*, **9**(3), 483–493. <https://doi.org/10.12785/IJCDS/090312>
- Adekola, J., Dale, V. H. M., dan Gardiner, K. (2017): Development of an institutional framework to guide transitions into enhanced blended learning in higher education, *Research in Learning Technology*, **25**(1063519), 1–16. <https://doi.org/10.25304/rlt.v25.1973>
- Adikari, A., Burnett, D., Sedera, D., de Silva, D., dan Alahakoon, D. (2021): Value co-creation for open innovation: An evidence-based study of the data driven paradigm of social media using machine learning., *International Journal of Information Management Data Insights*, **1**(2), 100022. <https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2021.100022>
- Al-Rahmi, W. M., dan Zeki, A. M. (2017): A model of using social media for collaborative learning to enhance learners' performance on learning, *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, **29**(4), 526–535. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.09.002>
- Al Ka'bi, A. (2023): Proposed artificial intelligence algorithm and deep learning techniques for development of higher education, *International Journal of Intelligent Networks*, **4**, 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2023.03.002>
- Alqahtani, M. M. (2023): Artificial intelligence and entrepreneurship education: A paradigm in Qatari higher education institutions after covid-19 pandemic, *International Journal of Data and Network Science*, **7**(2), 695 – 706. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2023.3.002>
- Alsaffar, R. D., Alfayly, A., dan Ali, N. (2022): Extended Technology Acceptance Model for Multimedia-Based Learning in Higher Education, **12**(12), 1300–1310. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.12.1754>
- Alzahrani, N., dan Alghamdi, H. (2023): Towards a Framework for Elevating the Usage of eLearning Technologies in Higher Education Institutions, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, **14**(12), 290–297. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0141230>
- Baig, M. I., dan Yadegaridehkordi, E. (2025): Factors influencing academic staff satisfaction and continuous usage of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **22**(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00506-4>
- Chan, C. K. Y. (2023): A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **20**(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chounta, I. A., Ortega-Arranz, A., Daskalaki, S., Dimitriadis, Y., dan Avouris, N. (2024): Toward a data-informed framework for the assessment of digital

- readiness of higher education institutions, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **21**(1).
<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00491-0>
- Coronado-Apodaca, K. G., González Pérez, M. M., Villegas, E. R., dan Navarro, L. V. (2024): Application of Artificial Intelligence as a Tool for the Continuous Improvement of Higher Education Courses, *International Journal of Information and Education Technology*, **14**(9), 1192 – 1198.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.9.2148>
- Crompton, H., dan Burke, D. (2023): Artificial intelligence in higher education: the state of the field, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **20**(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Dakakni, D., dan Safa, N. (2023): Artificial intelligence in the L2 classroom: Implications and challenges on ethics and equity in higher education: A 21st century Pandora's box, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **5**(October), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2023.100179>
- Dake, D. K., dan Gyimah, E. (2023): Using sentiment analysis to evaluate qualitative students' responses, *Education and Information Technologies*, **28**(4), 4629–4647. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11349-1>
- Deev, M., dan Finogeev, A. (2023): Application of the convergent education model in the development of a smart learning environment, *Telematics and Informatics Reports*, **10**, 100051. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100051>
- Dollinger, M., Lodge, J., dan Coates, H. (2018): Co-creation in higher education: towards a conceptual model, *Journal of Marketing for Higher Education*, **28**(2), 210–231. <https://doi.org/10.1080/08841241.2018.1466756>
- Fernández-Nieto, G. M., Swiecki, Z., Tsai, Y. S., Sha, L., Wei, Y., Wen, J., Li, Y., Jin, Y., Feraud, I. S., Li, Y. F., Wang, W., Chen, G., dan Gasevic, D. (2024): Co-designing a knowledge management tool for educator communities of practice, *Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference, DIS 2024*, 1970–1990.
<https://doi.org/10.1145/3643834.3660682>
- Fu, C. J., Silalahi, A. D. K., Shih, I. T., Phuong, D. T. T., Eunike, I. J., dan Jargalsaikhan, S. (2024): Assessing ChatGPT's Information Quality Through the Lens of User Information Satisfaction and Information Quality Theory in Higher Education: A Theoretical Framework, *Human Behavior and Emerging Technologies*, **2024**. <https://doi.org/10.1155/2024/8114315>
- Fuchs, K., dan Aguilos, V. (2023): Integrating Artificial Intelligence in Higher Education: Empirical Insights from Students about Using ChatGPT, *International Journal of Information and Education Technology*, **13**(9), 1365 – 1371. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.9.1939>
- Gan, B., Menkhoff, T., dan Smith, R. (2015): Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning, *Computers in Human Behavior*, **51**, 652–663.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.048>
- Guerra-López, I., dan El Dallal, S. (2021): A content analysis of change management strategies used in technological transitions in higher education institutions from the lens of a strategic alignment framework, *Online Learning Journal*, **25**(3), 191–207. <https://doi.org/10.24059/olj.v25i3.2395>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., dan Ram, S. (2004): Design science in

- information systems research, *MIS Quarterly: Management Information Systems*, **28**(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hidayah, N. A., Aini, Q., dan Ghania, P. (2024): Implementation of Blended Learning System in Higher Education to Explore the Interaction of Technology, Organization, Environment, and Technology Acceptance Model, *Journal of Applied Data Sciences*, **5**(2), 491–507.
<https://doi.org/10.47738/JADS.V5I2.204>
- Huo, X., dan Siau, K. L. (2024): Generative Artificial Intelligence in Business Higher Education: A Focus Group Study, *Journal of Global Information Management*, **32**(1), 1–21. <https://doi.org/10.4018/JGIM.364093>
- Imbar, R. V., Supangkat, S. H., Langi, A. Z. R., dan Arman, A. A. (2022): Development of an instrument to measure smart campus levels in Indonesian institutions of higher education, *Global Journal of Engineering Education*, **24**(2), 95–104.
- Jamil, M. G., O'Connor, C., dan Shelton, F. (2025): *Co-Creation for Academic Enhancement in Higher Education*, Palgrave Macmillan.
- Kingchang, T., Chatwattana, P., dan Wannapiroon, P. (2024): Artificial Intelligence Chatbot Platform: AI Chatbot Platform for Educational Recommendations in Higher Education, *International Journal of Information and Education Technology*, **14**(1), 34 – 41.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.1.2021>
- Labib, A. E., Canós, J. H., dan Penadés, M. C. (2017): On the way to learning style models integration: a Learner's Characteristics Ontology, *Computers in Human Behavior*, **73**, 433–445. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.054>
- Lin, Y., dan Yu, Z. (2023): Extending Technology Acceptance Model to higher - education students ' use of digital academic reading tools on computers, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*.
<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00403-8>
- Lucena, C. I. M. de (2016): Framework for collaborative knowledge management in organizations, *Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa*, diperoleh melalui situs internet:
<https://search.proquest.com/docview/1985979339?accountid=41307>, 234.
- Lünich, M., Keller, B., dan Marcinkowski, F. (2024): Diverging perceptions of artificial intelligence in higher education: A comparison of student and public assessments on risks and damages of academic performance prediction in Germany, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **7**, 100305. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2024.100305>
- Luo, H. J. (2025): Decision Algorithm for Physical Education in Higher Education and Circular Fermatean Fuzzy Framework, *IEEE Access*, **13**, 29122–29133. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3539730>
- Ma, F. (2025): Learning behavior analysis and personalized recommendation system of online education platform based on machine learning, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **8**, 100408.
<https://doi.org/10.1016/j.caeari.2025.100408>
- Mago, B., dan Khan, N. (2021): A Proposed Framework for Big Data Analytics in Higher Education, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, **12**(7), 685–691.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120778>

- Mah, D.-K., dan Groß, N. (2024): Artificial intelligence in higher education: exploring faculty use, self-efficacy, distinct profiles, and professional development needs, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **21**(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00490-1>
- Mohammed, A. A. (2021): Assessing the Success of the Perceived Usefulness for Knowledge Management Systems: A Case Study of Iraqi Higher Education, *International Journal of Knowledge Management*, **18**(1).
<https://doi.org/10.4018/IJKM.291098>
- Moral, S. V., dan Crosseti, B. D.-B. (2022): Self-Regulation of Learning and the Co-Design of Personalized Learning Pathways in Higher Education: A Theoretical Model Approach, *Journal of Interactive Media in Education*, **2022**(1). <https://doi.org/10.5334/jime.749>
- Moro, C., Mills, K. A., dan Phelps, C. (2024): The CRAFTS learning framework: equipping learners to create relevant, accessible, fun, tailored and scholarly activities in higher education, *Interactive Learning Environments*.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2308100>
- Nikolic, S., Sandison, C., Haque, R., Daniel, S., Grundy, S., Belkina, M., Lyden, S., Hassan, G. M., dan Neal, P. (2024): ChatGPT, Copilot, Gemini, SciSpace and Wolfram versus higher education assessments: an updated multi-institutional study of the academic integrity impacts of Generative Artificial Intelligence (GenAI) on assessment, teaching and learning in engineering, *Australasian Journal of Engineering Education*, **29**(2), 126 – 153.
<https://doi.org/10.1080/22054952.2024.2372154>
- Ouyang, F., Wu, M., Zheng, L., Zhang, L., dan Jiao, P. (2023): Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **20**(1), 1–23.
<https://doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>
- Ouyang, F., Xu, W., dan Cukurova, M. (2023): An artificial intelligence-driven learning analytics method to examine the collaborative problem-solving process from the complex adaptive systems perspective (International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, (2023), 10.1007/s11412-023-, *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 39–66. <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09391-3>
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., dan Chatterjee, S. (2007): A design science research methodology for information systems research, *Journal of Management Information Systems*, **24**(3), 45–77.
<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pereira, R., dan Baranauskas, M. C. C. (2015): A value-oriented and culturally informed approach to the design of interactive systems, *International Journal of Human Computer Studies*, **80**, 66–82.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.04.001>
- Phan, M., De Caigny, A., dan Coussement, K. (2023): A decision support framework to incorporate textual data for early student dropout prediction in higher education, *Decision Support Systems*, **168**, 113940.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2023.113940>
- Prahalad, C. K., dan Ramaswamy, V. (2004): Co-creation experiences: The next practice in value creation, *Journal of Interactive Marketing*, **18**(3), 5–14.

- <https://doi.org/10.1002/dir.20015>
- Putro, B. L., Rosmansyah, Y., dan Hadi, S. (2025): A learning service computing model in Computer- Supported Collaborative Learning (CSCL), *Interactive Learning Environments*, (January).
- <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2443777>
- Ramadevi, J., Sushama, C., Balaji, K., Talasila, V., Sindhwan, N., dan Mukti (2023): AI enabled value-oriented collaborative learning: Centre for innovative education, *Journal of High Technology Management Research*, **34**(2), 100478. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2023.100478>
- Redmond, P., Abawi, L.-A., Brown, A., dan Henderson, R. (2018): An online engagement framework for higher education, *Online Learning Journal*, **22**(1), 183–204. <https://doi.org/10.24059/olj.v22i1.1175>
- Robayo-Pinzon, O., Rojas-Berrio, S., Rincon-Novoa, J., dan Ramirez-Barrera, A. (2024): Artificial Intelligence and the Value Co-Creation Process in Higher Education Institutions, *International Journal of Human-Computer Interaction*, **40**(20), 6659–6675.
- <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2259722>
- Robert, J. (2024): The Future of AI in Higher Education, , diperoleh melalui situs internet: <https://www.educause.edu/ecar/research-publications/2024/2024-educause-ai-landscape-study/the-future-of-ai-in-higher-education>.
- Robinson, H. A., Kilgore, W., dan Warren, S. J. (2017): Care, communication, learner support: Designing meaningful online collaborative learning, *Online Learning Journal*, **21**(4), 29–51. <https://doi.org/10.24059/olj.v21i4.1240>
- Romiszowski, A. J. (2016): *Designing instructional systems: Decision making in course planning and curriculum design*, Routledge.
- <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203063446>
- Rosé, C. P., dan Ferschke, O. (2016): Technology Support for Discussion Based Learning: From Computer Supported Collaborative Learning to the Future of Massive Open Online Courses, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **26**(2), 660–678. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0107-y>
- Ross, J., Curwood, J. S., dan Bell, A. (2020): A multimodal assessment framework for higher education, *E-Learning and Digital Media*, **17**(4), 290–306. <https://doi.org/10.1177/2042753020927201>
- Ross, S. R. P. J., Volz, V., Lancaster, M. K., dan Divan, A. (2018): A generalizable framework for multi-scale auditing of digital learning provision in higher education, *Online Learning Journal*, **22**(2), 249–270.
- <https://doi.org/10.24059/olj.v22i2.1229>
- Sajja, R., Sermet, Y., dan Demir, I. (2025): End-to-End Deployment of the Educational AI Hub for Personalized Learning and Engagement: A Case Study on Environmental Science Education, *IEEE Access*, **13**(April), 55169–55186. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3554222>
- Santos, H. S. Dos, De Lima, Y. O., Barbosa, C. E., De Oliveira Lyra, A., Argolo, M. M., dan De Souza, J. M. (2023): A Framework for Assessing Higher Education Courses Employability, *IEEE Access*, **11**, 25318–25328.
- <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3256722>
- Sayed, A. R., Khafagy, M. H., Ali, M., dan Mohamed, M. H. (2025): Exploring the VAK model to predict student learning styles based on learning activity,

- Intelligent Systems with Applications*, **25**, 200483.
<https://doi.org/10.1016/j.iswa.2025.200483>
- Sidi, Y., Blau, I., dan Shamir-Inbal, T. (2022): Mapping active and collaborative learning in higher education through annotations in hyper-video by learning analytics, *Journal of Computer Assisted Learning*, **38**(6), 1752 – 1764.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12714>
- Stark, K. S., Wekerle, C., Bischoff, A., Schweiger, M., Peuschel, K., Proske, K., Weckerle, B., Vettermann, L., dan Schindler, A. K. (2023): A heuristic framework for video-based teaching and learning scenarios in higher education, *Journal of Research on Technology in Education*, **57**(2), 405–416.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2242980>
- Taft, S. H., Kesten, K., dan El-Banna, M. M. (2019): One size does not fit all: Toward an evidence-based framework for determining online course enrollment sizes in higher education, *Online Learning Journal*, **23**(3), 188–233. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.1534>
- Tan, C., Casanova, D., Huet, I., dan Alhammad, M. (2022): Online Collaborative Learning Using Microsoft Teams in Higher Education Amid COVID-19, *International Journal of Mobile and Blended Learning*, **14**(1).
<https://doi.org/10.4018/IJMBL.297976>
- Ullrich, A., Vladova, G., Eigelshoven, F., dan Renz, A. (2022): Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: a bibliometrics analysis and recommendation for future research, *Discover Artificial Intelligence*, **2**(1).
<https://doi.org/10.1007/s44163-022-00031-7>
- Wahjusaputri, S., Bunyamin, Nastiti, T. I., Sopandi, E., Subagyo, T., dan Veritawati, I. (2024): Artificial intelligence-based learning model to improve the talents of higher education students towards the digitalization era, *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, **13**(3), 3611 – 3620.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i3.pp3611-3620>
- Wu, S., Cao, Y., Cui, J., Li, R., Qian, H., Jiang, B., dan Zhang, W. (2024): A Comprehensive Exploration of Personalized Learning in Smart Education: From Student Modeling to Personalized Recommendations, *Journal of the ACM*, diperoleh melalui situs internet: <http://arxiv.org/abs/2402.01666>, **37**(4).
- Xue, R. (2025): Evaluating Physical Education Quality in Higher Education Using a Picture Fuzzy Decision Framework with Muirhead Mean Operator and MULTIMOORA Method, *IEEE Access*, **13**, 18277–18293.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3532949>
- Zhang, K., dan Aslan, A. B. (2021): AI technologies for education: Recent research & future directions, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, **2**, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caear.2021.100025>

LAMPIRAN

Lampiran A Jadwal Penelitian

No	Kegiatan \ Thn/bulan ke-	TAHUN I						TAHUN II						TAHUN III												
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1.	Studi Pustaka																									
2.	Ujian Kualifikasi					V	V																			
3.	Penyusunan Proposal Penelitian																									
4.	Ujian Proposal																									
5.	Penelitian 1: Membuat kerangka yang mengintegrasikan CL, PL, dan AI untuk VOE.																									
6.	Seminar Kemajuan I																									
7.	Penelitian 2: Merancang dan mengembangkan metrik evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas proses VCC.																									
8.	Seminar Kemajuan II																									
9.	Penelitian 3: Menguji kinerja prototipe CKMS-SE dan mengevaluasi dampak peningkatan VCC.																									
10.	Seminar Kemajuan III																									
11.	Publikasi Jurnal atau Konferensi Internasional																									
12.	Penulisan Disetasi																									
13.	Sidang Doktor																									

Lampiran B Analisis PICOC Penelitian Terdahulu yang Relevan dengan CKMS berbasis *Smart Engineering*

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A – Learning process CL, DS, AFE	(Gan dkk., 2015)	<i>Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning</i>	-Mahasiswa tingkat sarjana di institusi pendidikan tinggi di Asia -Khususnya mahasiswa dari School of Information Systems dan Lee Kong Chian School of Business di Singapore Management University	-Penerapan teknologi pembelajaran berbasis web -Penggunaan iPad untuk pembelajaran mobile -Platform pembelajaran sosial kolaboratif (Edmodo) -Wiki dan tools pembuatan halaman web (Google Site) -Video animasi dan aplikasi mobile	-Pembelajaran berbasis iPad vs pembelajaran tradisional -Pembelajaran berbasis proyek vs pembelajaran konvensional -Platform pembelajaran sosial vs metode konvensional	-Peningkatan pengalaman pembelajaran kolaboratif mahasiswa -Keterlibatan mahasiswa yang lebih baik dalam proses pembelajaran -Pengembangan kompetensi kunci dengan bantuan rekan sebaya -Peningkatan kemampuan mencari dan memperoleh pengetahuan	-Institusi pendidikan tinggi di Asia (Singapore Management University) -Mata kuliah: Knowledge Management, Leadership, Human Capital Management, dan Information Systems Capstone	Penelitian ini fokus pada pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi, penggunaan berbagai platform digital untuk meningkatkan pembelajaran, penerapan dalam konteks pendidikan tinggi. Namun, Masih terbatasnya studi sistematis tentang efektivitas iPad dalam pendidikan tinggi. Perlu pelatihan berkelanjutan bagi pengajar untuk menggunakan teknologi secara efektif. Tantangan dalam hal dukungan teknis dan anggaran untuk implementasi teknologi pembelajaran.
N/A – MOOC AI, CL, DS	(Rosé dan Ferschke, 2016)	<i>Technology Support for Discussion Based Learning: From Computer Supported Collaborative Learning to the Future of Massive Open Online Courses</i>	-Pelajar/mahasiswa di lingkungan pendidikan tinggi -Peserta MOOC dari berbagai latar belakang, terutama learner yang kurang terlayani (underserved learners) -Komunitas pembelajaran online dalam skala besar	-Penerapan sistem tutorial dialog berbasis AI -Teknologi pendukung pembelajaran kolaboratif dan diskusi -Quick Helper system untuk memfasilitasi pertanyaan dan bantuan antar peserta -Bazaar Collaborative Reflection untuk kolaborasi sinkron	-Pembelajaran tradisional vs pembelajaran kolaboratif hingga 1.24 standar deviasi dibandingkan kondisi kontrol ketika siswa bekerja dengan partner dan agent -xMOOCs vs cMOOCs -Pembelajaran individual vs pembelajaran kolaboratif	-Peningkatan pembelajaran kolaboratif hingga 1.24 standar deviasi dibandingkan kondisi kontrol ketika siswa bekerja dengan partner dan agent -Pengurangan risiko dropout sekitar 50% melalui partisipasi dalam chat kolaboratif -Terciptanya komunitas pembelajaran yang lebih efektif dan berkelanjutan	-Pendidikan tinggi berbasis teknologi -Massive Open Online Courses (MOOCs) -Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) -Pembelajaran berbasis diskusi dan kolaborasi online	Penelitian ini fokus pada pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran kolaboratif, penggunaan AI dan sistem cerdas dalam pendidikan, penekanan pada pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran. Namun, masih terbatasnya dukungan sosial dalam platform MOOC saat ini, perlunya pengembangan lebih lanjut untuk menciptakan lingkungan

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A - Infrastruktur DS	(Adekola dkk., 2017)	<i>Development of an institutional framework to guide transitions into enhanced blended learning in higher education</i>	-20 partisipan yang terdiri dari pendidik, manajemen senior, teknolog pembelajaran, kepala layanan pendukung pembelajaran dan pengajaran, serta perwakilan mahasiswa -Staf dan mahasiswa di institusi pendidikan tinggi	-Pengembangan kerangka kerja holistik untuk mendukung transisi institusi menuju pembelajaran <i>blended</i> yang lebih baik Melakukan wawancara semi-terstruktur dan analisis tematik untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci	Membandingkan dengan kerangka kerja yang ada seperti: -Kerangka e-learning Khan (<i>octagonal framework</i>) -Kerangka e-Learning Planning Framework (eLPF) -Blended Learning Adoption Framework	Menghasilkan kerangka kerja yang terdiri dari 4 lapisan utama: -Change agents (agen perubahan) -Institutional considerations (pertimbangan institusional) -Organizational preparedness (kesiapan organisasi) -Stakeholder roles (peran pemangku kepentingan)	-Pendidikan tinggi di Inggris -Institusi pendidikan tinggi yang sedang bertransisi menuju pembelajaran <i>blended</i> yang lebih baik	pembelajaran yang lebih mendukung.
CKMS, CL, TAM	(Al-Rahmi dan Zeki, 2017)	<i>A model of using social media for collaborative learning to enhance learners' performance on learning</i>	-Mahasiswa di perguruan tinggi Malaysia -Total 340 responden yang terdiri dari mahasiswa S1, S2, dan S3	-Penggunaan media sosial untuk pembelajaran kolaboratif -Penerapan Technology Acceptance Model (TAM) untuk mengukur efektivitas penggunaan media sosial dalam pembelajaran	-Membandingkan penggunaan internet Web 2.0 dengan Web 1.0 dalam hal interaktivitas -Analisis berbagai faktor yang mempengaruhi pembelajaran kolaboratif seperti <i>perceived usefulness</i> , <i>perceived enjoyment</i> , <i>perceived ease of use</i>	Media sosial memiliki dampak positif pada: -Pembelajaran kolaboratif -Kepuasan mahasiswa -Performa pembelajaran Model yang diusulkan berhasil memvalidasi 10 hipotesis yang menunjukkan hubungan signifikan antara variabel-variabel yang diteliti.	-Penelitian dilakukan di lingkungan pendidikan tinggi Malaysia -Fokus pada penggunaan media sosial untuk pembelajaran Quran dan Hadits -Menggunakan pendekatan <i>structural equation modeling</i> (SEM)	Penelitian ini memberikan pendekatan holistik dalam mengelola perubahan organisasi, pertimbangan multi-stakeholder, dan fokus pada kesiapan organisasi dan manajemen perubahan. Namun, tidak membahas secara spesifik aspek teknis dan rekreasi sistem cerdas. Perlu adaptasi dan pengembangan lebih lanjut untuk diterapkan dalam konteks CKMS.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
PL, CKMS	(Labib dkk., 2017)	<i>On the way to learning style models integration: a Learner's Characteristics Ontology</i>	-Institusi pendidikan tinggi yang menggunakan sistem e-learning -Dosen/instruktur yang membuat konten pembelajaran -Mahasiswa sebagai pembelajar	Mengembangkan framework berbasis ontologi untuk: -Mengintegrasikan berbagai model gaya belajar -Menciptakan sistem pembelajaran yang dapat disesuaikan -Mendukung pengembangan konten pembelajaran adaptif	Melakukan analisis dan perbandingan terhadap: -6 model gaya pembelajaran berbeda yang dipilih berdasarkan kriteria penggunaan ekstensif dalam penelitian ilmiah -Model klasifikasi Curry's Onion (Cognitive Personality, Information Processing, dan Instructional Preferences)	Pengembangan Learner's Characteristics Ontology yang dapat: -Meningkatkan personalisasi konten pembelajaran -Memberikan rekomendasi materi pembelajaran -Meningkatkan kemampuan mengajar dan belajar -Memperbaiki interaksi manusia-komputer Implementasi prototype LOAT (Learning Objects Authoring Tool) yang mendukung: -Penggunaan ulang konten -Kustomisasi pembelajaran -Pencarian semantik materi	-Lingkungan e-learning di pendidikan tinggi -Kebutuhan akan personalisasi dalam manajemen konten pembelajaran -Pemanfaatan teknologi web untuk deployment lingkungan e-learning	Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis ontologi untuk integrasi pengetahuan, mendukung personalisasi dan adaptasi sistem pembelajaran, memfasilitasi penggunaan ulang konten pembelajaran. Namun, masih membutuhkan pengembangan untuk model gaya belajar tambahan, perlu evaluasi lebih lanjut saat <i>prototype</i> lengkap tersedia, dan pengembangan sistem rekomendasi konten yang lebih komprehensif.
CL	(Robinson dkk., 2017)	<i>Care, Communication, Learner Support: Designing Meaningful Online Collaborative Learning</i>	-Instruktur pendidikan tinggi yang mengajar kelas online penuh -4 instruktur wanita dari dua institusi penelitian yang menggunakan pembelajaran kolaboratif dalam kursus onlinenya.	-Wawancara semi-terstruktur untuk mengidentifikasi tema mengenai persepsi instruktur tentang pembelajaran kolaboratif online -Analisis menggunakan proses coding multi-fase	-Membandingkan pengalaman mengajar tatap muka dengan online -Membandingkan pendekatan sinkron vs asinkron dalam pembelajaran kolaboratif online	-Pentingnya pendekatan komunikasi online -Tantangan dan dukungan untuk pembelajaran kolaboratif online -Dukungan pembelajar online sebagai inti dari pembelajaran online	Penelitian dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi dengan fokus pada: -Desain pembelajaran kolaboratif yang bermakna	Penelitian ini memberikan framework untuk mendesain pembelajaran kolaboratif online yang efektif, dan enekankan pentingnya dukungan instruktur dan komunikasi. Perlu penelitian lebih lanjut tentang:

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
							-Pemanfaatan teknologi untuk kolaborasi -Pendekatan pedagogis dalam lingkungan online	-Bagaimana menggabungkan pembelajaran sinkron dan asinkron secara efektif -Progresi integrasi ketika instruktur beralih ke pembelajaran kolaboratif online -Pengembangan model pembelajaran berbasis kepedulian dalam pengajaran online.
VCC	(Dollinger dkk., 2018)	<i>Co-creation in higher education: towards a conceptual model</i>	Mahasiswa di institusi pendidikan tinggi dan staf pengajar dan administrasi universitas	Model konseptual <i>co-creation</i> yang terdiri dari dua dimensi utama: <i>Co-production</i> dengan indikator <i>Knowledge sharing, Equity, Interaction</i> dan <i>Value-in-use</i> dengan indikator: <i>Experience, Personalization, Relationship</i>	Membandingkan dengan pendekatan tradisional pendidikan tinggi: Mahasiswa sebagai konsumen pasif, dan Institusi sebagai penyedia layanan sepak	Manfaat untuk Mahasiswa: -Peningkatan kualitas interaksi -Kepuasan yang lebih tinggi -Pengembangan kemampuan lulusan Manfaat untuk Institusi: -Loyalitas mahasiswa meningkat -Citra universitas membaik -Identifikasi mahasiswa-universitas menguat	Penelitian dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi yang semakin kompetitif dan berorientasi pasar, institusi perlu strategi baru untuk meningkatkan pengalaman dan nilai bagi mahasiswa.	Memberikan <i>framework</i> dasar untuk <i>co-creation</i> di pendidikan tinggi, menjelaskan manfaat bagi kedua pihak (mahasiswa dan institusi). Namun, masih bersifat konseptual dan perlu pengujian empiris, implementasi praktis masih perlu dikembangkan lebih lanjut, tantangan dalam mengukur dan menilai efektivitas <i>co-creation</i> secara kuantitatif.
DS, CL	(Redmond dkk., 2018)	<i>An Online Engagement Framework for Higher Education</i>	-Mahasiswa pendidikan tinggi yang belajar secara online -Mayoritas adalah mahasiswa non-tradisional yang menyeimbangkan antara kerja,	<i>Framework</i> keterlibatan online yang terdiri dari 5 elemen utama: - <i>Social engagement</i> - <i>Cognitive engagement</i> - <i>Behavioral engagement</i>	Membandingkan dengan <i>framework</i> keterlibatan mahasiswa yang sudah ada sebelumnya seperti: - <i>National Survey of Student Engagement</i> (NSSE)	Menghasilkan kerangka kerja konseptual untuk keterlibatan online yang mencakup 5 elemen penting. <i>Framework</i> ini dapat digunakan sebagai:	-Dilakukan di universitas regional di Queensland, Australia -Konteks pendidikan tinggi dengan pembelajaran online	<i>Framework</i> ini memberikan pendekatan sistematis untuk: -Menganalisis keterlibatan online mahasiswa -Merancang pembelajaran online yang efektif -Mengevaluasi kualitas pembelajaran online

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
			kehidupan, dan komitmen studi -Lebih dari 70% mahasiswa memilih untuk belajar online	-Collaborative engagement -Emotional engagement	-Australasian Survey of Student Engagement (AUSSSE) -Student Experience Survey (SES) -United Kingdom Engagement Survey (UKES)	-Alat untuk instruktur dalam merencanakan pengajaran -Panduan bagi desainer instruksional -Tool refleksi kritis bagi tim pengajar -Referensi untuk tinjauan program	-Merespons peningkatan jumlah mahasiswa yang memilih belajar online	Namun, <i>framework</i> masih perlu divalidasi secara statistik, perlu pengujian dalam berbagai disiplin ilmu dan konteks yang berbeda, dan membutuhkan penelitian lanjut untuk implementasi praktis.
N/A - DS	(Taft dkk., 2019)	<i>One Size Does Not Fit All: Toward an Evidence-Based Framework for Determining Online Course Enrollment Sizes in Higher Education</i>	-Institusi pendidikan tinggi yang menyelenggarakan pembelajaran online -Fakultas dan administrator yang membuat kebijakan ukuran kelas online	-Pengembangan <i>framework</i> berbasis bukti untuk menentukan ukuran kelas online -Analisis kualitatif dari 58 artikel berbasis bukti dari 43 jurnal pendidikan tinggi terkini	Perbandingan berbagai ukuran kelas: -Kelas kecil: ≤15 mahasiswa -Kelas kecil-menengah: 16-23 mahasiswa -Kelas menengah: 24-30 mahasiswa -Kelas menengah-besar: 31-39 mahasiswa -Kelas besar: ≥40 mahasiswa	-Tidak ada ukuran yang cocok untuk semua situasi ("one size does not fit all") -Kelas besar (≥ 40 mahasiswa) efektif untuk pembelajaran pengetahuan dasar/faktual -Kelas kecil (≤ 15 mahasiswa) diperlukan untuk pengembangan pemikiran tingkat tinggi dan penguasaan pengetahuan kompleks	-Pendidikan tinggi yang menerapkan pembelajaran online -Kebutuhan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran jarak jauh	<i>Framework</i> ini memberikan panduan berbasis bukti untuk menentukan ukuran kelas online yang optimal. Namun, penelitian ini hanya mencakup artikel dari 43 jurnal pendidikan lintas-disiplin. Kemungkinan ada studi relevan di luar parameter pencarian karena perkembangan teknologi pembelajaran dapat mengubah pemahaman tentang proses pembelajaran dan metode pedagogis.
PL, CL, DS	(Abri dkk., 2020)	<i>Perlcol: A framework for personalized e-learning with social collaboration support</i>	-Mahasiswa pendidikan tinggi -Penelitian ini diuji pada 24 mahasiswa jurusan <i>Information Technology</i> -Dosen dan tenaga pendidik di perguruan tinggi	-Pengembangan <i>framework</i> PerLCol untuk pembelajaran tradisional yang memiliki fitur kolaborasi terbatas 6 -Mengintegrasikan media sosial dan tools kolaborasi ke dalam <i>Learning Management System</i> (LMS)	-Dibandingkan dengan LMS tradisional yang memiliki fitur kolaborasi terbatas 6 -Framework serupa seperti WHURLE 2.0, SLAOS, GRAPPLE, Topolar, ALEF dan SALT	<i>Framework</i> yang dapat: -Menyediakan personalisasi pembelajaran menggunakan teknik <i>adaptive learning</i> -Memfasilitasi berbagi dan akses sumber belajar -Mengidentifikasi gaya belajar mahasiswa	-Lingkungan <i>e-learning</i> di pendidikan tinggi -Integrasi media sosial dalam pembelajaran -Pembelajaran kolaboratif online	Penelitian ini fokus pada personalisasi pembelajaran, menggunakan pendekatan kolaboratif, memanfaatkan teknologi web 2.0 dan media sosial. Namun, masih terbatas pada penggunaan data preferensi untuk adaptasi. Perlu studi lebih lanjut dengan lebih banyak

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
				-Menggunakan teknik <i>adaptive learning</i> untuk personalisasi pembelajaran		-Mengestimasi level pengetahuan mahasiswa -Menghasilkan paket pembelajaran yang dipersonalisasi sesuai karakteristik mahasiswa		mahasiswa dari berbagai mata kuliah. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengakomodasi semua kebutuhan pembelajaran kolaboratif.
N/A - AFE	(J. Ross dkk., 2020)	<i>A multimodal assessment framework for higher education</i>	-Mahasiswa dan dosen di pendidikan tinggi -Secara spesifik melibatkan sekitar 100 mahasiswa yang mengambil kelas di University of Sydney -Melibatkan mahasiswa yang belajar dari luar negeri	Pengembangan <i>framework</i> penilaian multimodal yang terdiri dari 4 dimensi utama: -Kritikalitas -Pengembangan kreativitas -Pendekatan holistik -Penghargaan terhadap multimodalitas	-Membedingkan rubrik penilaian original dengan rubrik yang direvisi -Menganalisis perubahan dari fokus pada elemen teknis ke pemahaman yang lebih holistik	- <i>Framework</i> yang dikembangkan membantu dosen merancang kriteria untuk menilai karya multimodal -Memberikan panduan bagi pendidik dalam merancang, mendukung dan menilai karya multimodal -Menjembanai kesenjangan antara representasi pengetahuan akademik dengan mode komunikasi berbasis web yang kreatif dan sosial.	-Dilakukan di lingkungan pendidikan tinggi -Fokus pada penilaian karya multimodal mahasiswa -Bertujuan mengembangkan literasi penilaian multimodal	- <i>Framework</i> ini bisa menjadi dasar pengembangan sistem penilaian berbasis CKMS -Perlu adaptasi untuk implementasi dalam konteks <i>smart engineering</i> -Aspek teknis dari penilaian otomatis belum dibahas secara mendalam -Belum membahas integrasi dengan teknologi <i>smart engineering</i> secara spesifik
AI, VCC, CKMS	(Adikari dkk., 2021)	<i>Value co-creation for open innovation: An evidence-based study of the data driven paradigm of social media using machine learning</i>	-36.100 postingan dalam 2.500 thread percakapan -Dihasilkan oleh 4.300 mahasiswa -Data dari forum diskusi online dan grup diskusi mahasiswa	- <i>Framework machine learning</i> untuk menganalisis konten media sosial -Menggunakan algoritma <i>clustering</i> dokumen tidak terwasi -Menerapkan <i>Guided LDA</i> untuk ekstraksi topik	Perbandingan antara universitas <i>Group of 8</i> (Go8) dengan non-Go8: -Pola emosi mahasiswa -Perilaku pengambilan keputusan -Persepsi terhadap layanan	Manfaat Jangka Pendek: -Dapat memantau fluktuasi emosi mahasiswa secara real-time -Memungkinkan tindakan proaktif terhadap <i>feedback</i> negatif	-Sektor pendidikan tinggi Australia -Fokus pada inovasi layanan dan <i>co-creation</i> nilai -Pendidikan tersier sebagai layanan bagi mahasiswa sangat aktif dalam penciptaan nilai bersama	Penelitian ini menyediakan kerangka kerja untuk mengintegrasikan data media sosial ke dalam inovasi layanan, mendemonstrasikan penggunaan <i>machine learning</i> untuk ekstraksi wawasan dari data tidak terstruktur. Namun, perlu pengembangan modul

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
				-Teknik NLP untuk analisis emosi		Manfaat Jangka Panjang: -Waswasan tentang perubahan emosi mahasiswa dari waktu ke waktu -Kemampuan membandingkan dengan institusi lain -Peluang perbaikan layanan berdasarkan aspek negatif yang diidentifikasi.		untuk menilai kualitas data dan memfilter spam, membutuhkan kemampuan prediksi berbasis <i>machine learning</i> yang lebih kuat, perlu peningkatan dalam pengambilan keputusan manajemen.
N/A – Change management KMS, TAM	(Guerra-López dan El Dallal, 2021)	<i>A Content Analysis of Change Management Strategies Used in Technological Transitions in Higher Education Institutions from the Lens of a Strategic Alignment Framework</i>	-Institusi pendidikan tinggi -Studi kasus implementasi LMS di berbagai universitas	- <i>Framework Strategic Alignment of Learning and Development (LDSA)</i> -Analisis konten terarah untuk mengembangkan <i>framework</i> kontekstual dalam merencanakan dan mengelola perubahan teknologi	Membandingkan strategi manajemen perubahan teknologi yang ditemukan dalam literatur transisi LMS dengan <i>framework</i> LDSA	-Menghasilkan <i>framework</i> perubahan teknologi yang sedang terkontekstualisasi untuk pendidikan tinggi -Mengidentifikasi strategi spesifik yang diorganisir dalam 4 fase <i>alignment</i> : Ekspektasi, Hasil, Solusi, dan Implementasi	- <i>Setting</i> pendidikan tinggi yang sedang melakukau transisi teknologi, khususnya implementasi LMS baru -Tingkat kegagalan inisiatif perubahan organisasi mencapai 70% 6 -Perubahan teknologi di institusi pendidikan tinggi belum selalu mempertimbangkan kebutuhan <i>stakeholder</i> secara sistematis	<i>Framework</i> ini memberikan panduan sistematis untuk mengelola perubahan teknologi di pendidikan tinggi. Namun, jumlah studi kasus yang dianalisis terbatas. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi strategi yang lebih luas dan tingkat efektivitasnya, dan belum banyak penelitian tentang proses terencana dalam pemilihan LMS.
N/A – Big Data CKMS, DS	(Mago dan Khan, 2021)	<i>A Proposed Framework for Big Data Analytics in Higher Education</i>	-Institusi pendidikan tinggi -Para pemangku kepentingan termasuk mahasiswa, Penggunaan platform	Penerapan analisis <i>Big Data</i> untuk mengolah data dari berbagai sumber heterogen. Penggunaan platform	Membandingkan berbagai jenis analisis data pendidikan:	<i>Framework</i> yang dapat: -Meningkatkan hasil belajar mahasiswa -Menyesuaikan program pembelajaran	-Lingkungan pendidikan tinggi yang semakin digital -Peningkatan penggunaan	Penelitian ini fokus pada pemanfaatan <i>Big Data</i> untuk meningkatkan kualitas pendidikan, penggunaan multiple analytics tools untuk

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
			fakultas, dan staf administratif	analitik terintegrasi untuk: -Learning Analytics (LA) -Academic Analytics (AA) -Educational Data Mining (EDM)	-Learning Analytics vs Academic Analytics -Content Analysis vs Discourse Analytics -Social Learning Analytics vs Disposition Analysis	-Meningkatkan efisiensi operasional -Memperbaiki pengambilan keputusan -Mampu menganalisis data tidak terstruktur dari berbagai sumber untuk mendapatkan wawasan yang bermanfaat	teknologi pembelajaran -Kebutuhan akan pengambilan keputusan berbasis data	analisis data, dan ertujuan meningkatkan pengambilan keputusan Masih ada tantangan dalam hal: -Kurangnya keterampilan dan keahlian di sektor pendidikan tinggi -Masalah privasi data -Potensi masalah etika terkait pengumpulan dan analisis data.
KMS, TAM	(Mohammed, 2021)	<i>Assessing the Success of the Perceived Usefulness for Knowledge Management Systems: A Case Study of Iraqi Higher Education</i>	-421 staf IT dari 13 universitas swasta di Irak -Fokus pada personel IT sebagai sumber daya vital bagi organisasi	-Menilai keberhasilan <i>Perceived Usefulness of Knowledge Management Systems</i> (PUKMS) menggunakan model DeLone and McLean yang dimodifikasi 3 4 -Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan survei kuesioner sebagai metode pengumpulan data utama	-Membandingkan 6 dimensi kualitas: <i>knowledge quality, system quality, service quality, system use, user satisfaction</i> , dan PUKMS -Model diuji menggunakan <i>Structural Equation Modeling</i> (SEM) untuk menganalisis hubungan antar variabel	-Universitas swasta Irak memiliki kesadaran signifikan terhadap dimensi kualitas sistem, layanan dan informasi terkait kepuasan pengguna dan PUKMS -Penggunaan KMS di universitas swasta Irak masih dalam tahap sangat awal -Ada beberapa tantangan seperti kurangnya energi listrik, lambatnya jaringan internet, dan lemahnya budaya universitas dalam mendorong penggunaan teknologi modern.	-Dilakukan di sektor pendidikan tinggi swasta di Irak -Fokus pada pengembangan KMS di negara berkembang	Penelitian ini memberikan kerangka kerja untuk menilai keberhasilan implementasi KMS di pendidikan tinggi, mengidentifikasi tantangan implementasi KMS di negara berkembang. Perlu penelitian lebih lanjut tentang: Integrasi dengan teknologi baru (media sosial, <i>cloud, mobile</i>), aspek budaya dalam implementasi KMS, strategi untuk mengatasi tantangan infrastruktur di negara berkembang.
N/A – AI	(Zhang dan Aslan, 2021)	<i>AI technologies for education: Recent research and</i>	-40 artikel penelitian empiris tentang AIEd yang dipublikasikan tahun 1993-2020	-Analisis komprehensif menggunakan metode campuran termasuk: -Chatbot	Membandingkan berbagai jenis teknologi AI dalam pendidikan seperti:	-Pemetaan lanskap publikasi penelitian AIEd -Identifikasi aplikasi teknologi AI dan	-Penelitian dilakukan dalam konteks meningkatnya	Penelitian ini memberikan landasan untuk penelitian AIEd di masa depan, menyediakan kerangka

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
		<i>future directions</i>	-Mencakup penelitian dari 16 negara berbeda 2 -Melibuti populasi dari tingkat K-12 hingga pendidikan tinggi	- <i>Bibliometrics</i> terpilih -Analisis meta-trend kategorikal -Analisis konten induktif	-Sistem pakar -Tutor cerdas - <i>Machine learning</i> -Sistem pembelajaran personal -Visualisasi dan lingkungan pembelajaran virtual	manfaat pendidikannya -Pedoman praktis untuk pendidik dan ahli teknologi AI -Pemahaman AIEd dari berbagai perspektif	penerapan AI dalam pendidikan -Fokus pada aplikasi AI dalam lingkungan pendidikan formal -Mencakup periode 1993-2020	kerja untuk evaluasi dan implementasi AIEd, mengidentifikasi arah pengembangan untuk praktik, penelitian, dan evaluasi AIEd. Namun, ada keterbatasan dalam kolaborasi dengan institusi pendidikan, dan kesenjangan antara potensi teknologi dan implementasinya.
N/A TAM	(Alsaffar dkk., 2022)	<i>Extended Technology Acceptance Model for Multimedia-Based Learning in Higher Education</i>	-206 mahasiswa pendidikan tinggi di Kuwait -Menggunakan convenience sampling	-Penambahan variabel subjective norm pada <i>Technology Acceptance Model</i> (TAM) -Penggunaan pembelajaran berbasis multimedia melalui berbagai aplikasi seperti OpenMath, NearPod, SoundTrap, GradeCraft, PiktoChart, dan Glogster	-Membandingkan model TAM asli dengan Extended TAM yang diusulkan -Menguji 9 hipotesis untuk memvalidasi model	-Dari 9 hipotesis yang diuji, 6 hipotesis terbukti dan model disesuaikan - <i>Subjective norm</i> memiliki dampak signifikan positif pada <i>perceived ease of use</i> dan <i>attitude towards multimedia learning</i> -Namun <i>subjective norm</i> tidak memiliki pengaruh langsung pada <i>intention to use</i>	-Dilakukan di institusi pendidikan tinggi di Kuwait -Fokus pada pembelajaran berbasis multimedia -Dilaksanakan dengan survei menggunakan Google Forms dalam bahasa Inggris dan Arab	Penelitian ini mengintegrasikan aspek sosial dan manusia dalam penerimaan teknologi baru, dan memberikan kerangka kerja untuk menilai efektivitas pembelajaran berbasis multimedia. Namun, penggunaan <i>convenience sampling</i> membatasi generalisasi. Model perlu diuji di negara lain untuk validasi lebih lanjut, dan pendekatan penelitian murni kuantitatif.
PL, CL, DS	(Moral dan Crosseti, 2022)	<i>Self-Regulation of Learning and the Co-Design of Personalized Learning Pathways in Higher Education: A Theoretical Model Approach</i>	13 dosen dari enam mata kuliah program studi pendidikan guru (PAUD dan SD) dan Pedagogik dan Pendidikan Sosial di Fakultas Pendidikan Universitas Kepulauan Balearic	-Pengembangan model pedagogis berbasis co-design untuk jalur pembelajaran personal -Implementasi self-regulated learning dalam lingkungan pembelajaran yang diperkaya teknologi	Model ini membandingkan dua perspektif utama: -Perspektif dosen dalam mendesain dan mengimplementasi jalur pembelajaran -Perspektif mahasiswa sebagai pelajar yang menjadi pusat proses pembelajaran	Model yang dihasilkan memiliki 4 dimensi utama: -Dimensi Personal: Aspek terkait mahasiswa dan proses pembelajaran -Dimensi Organisasi: Elemen terkait organisasi dan perencanaan	-Pendidikan tinggi -Pembelajaran hybrid, online atau <i>blended</i> -Lingkungan pembelajaran yang diperkaya teknologi -Fokus pada personalisasi jalur pembelajaran	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> komprehensif untuk <i>co-design</i> jalur pembelajaran personal, mengintegrasikan <i>self-regulated learning</i> dengan teknologi, model yang adaptif dan fleksibel untuk berbagai konteks pembelajaran. Namun, model terbatas pada

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
						-Dimensi Teknis: Terkait konfigurasi dan manajemen proses pembelajaran -Dimensi Pedagogis: Mencakup aspek proses belajar-mengajar		konteks pendidikan tinggi, membutuhkan aplikasi khusus (FLIC) untuk implementasi optimal, masih sedikit penelitian tentang co-design dan teknologi dalam konteks ini.
N/A – hyper video CL, DS	(Sidi dkk., 2022)	<i>Mapping active and collaborative learning in higher education through annotations in hyper-video by learning analytics</i>	-25 mata kuliah di universitas Israel -16 mata kuliah sarjana (64%) dengan rata-rata 373,4 mahasiswa per kelas -9 mata kuliah pascasarjana (36%) dengan rata-rata 28,3 mahasiswa per kelas	Penggunaan teknologi <i>hyper-video</i> Annoto yang memungkinkan: -Interaksi publik dan privat terkait materi pembelajaran -Kolaborasi antara dosen dan mahasiswa -Pembuatan catatan pribadi dan berbagi posting	Penelitian membandingkan dua desain instruksional: -Partisipasi sukarela dalam penggunaan <i>hyper-video</i> -Partisipasi wajib dalam penggunaan <i>hyper-video</i>	-Mahasiswa lebih banyak melakukan interaksi pasif daripada aktif -Lebih memilih membuat catatan pribadi dibanding anotasi yang dibagikan -Jarang melakukan interaksi lanjutan dengan membalas posting -Tidak ditemukan perbedaan signifikan antara gender dalam penggunaan <i>hyper-video</i> -Mahasiswa sarjana menunjukkan lebih banyak interaksi dengan video dibanding pascasarjana	-Pendidikan tinggi -Pembelajaran campuran dan online -Penggunaan teknologi pembelajaran interaktif	Penelitian ini -Memberikan <i>framework</i> untuk menganalisis interaksi pembelajaran online -Menunjukkan pentingnya desain instruksional dalam implementasi teknologi -Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi. Namun, penelitian hanya mencakup satu kasus wajib dibandingkan dengan banyak kasus sukarela, tidak menganalisis kualitas anotasi yang dibuat, dan tidak mengukur dampak penggunaan anotasi terhadap hasil pembelajaran.
CL, DS	(Tan dkk., 2022)	<i>Online Collaborative Learning Using Microsoft Teams in Higher Education</i>	-25 mahasiswa pascasarjana dari program manajemen proyek di universitas UK -76% mahasiswa memiliki	-Penerapan pembelajaran kolaboratif online menggunakan Microsoft Teams -Aktivitas pembelajaran	Membandingkan hasil pembelajaran antara metode tatap muka tahun 2018-2019, dan metode online menggunakan	-Microsoft Teams efektif mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif -Tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pembelajaran	Dilaksanakan saat pandemi COVID-19 yang mengharuskan pembelajaran jarak jauh, <i>setting</i> pendidikan tinggi	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> untuk implementasi pembelajaran kolaboratif online, menunjukkan efektivitas <i>platform</i> digital untuk

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
		<i>Amid COVID-19</i>	pengalaman kerja profesional lebih dari 1 tahun -Berasal dari berbagai latar belakang pendidikan dan industri	berbasis permainan untuk manajemen konflik dan negosiasi -Penggunaan fitur-fitur Microsoft Teams seperti channels, chat, video conference, dan file sharing	Microsoft Teams tahun 2020. -Evaluasi dilakukan menggunakan tiga tema: <i>novelty, change, dan reflection</i>	antara metode tatap muka dan online -100% mahasiswa merasa terlibat dalam aktivitas pembelajaran online -Tingkat kepuasan keseluruhan: 32% sangat puas, 42% puas, 16% netral, dan 11% sangat tidak puas	di UK, dan okus pada mata kuliah manajemen proyek tingkat pascasarjana.	pembelajaran aktif, menyediakan metode evaluasi pembelajaran berbasis teknologi. Namun, penelitian terbatas pada sampel kecil (25 mahasiswa), fokus hanya pada satu mata kuliah spesifik. Perlu penelitian lebih lanjut untuk generalisasi ke konteks dan disiplin ilmu lain. Penelitian ini belum mengkaji aspek usability, accessibility, dan adopsi teknologi secara mendalam.
N/A – AI	(Ullrich dkk., 2022)	<i>Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: a bibliometrics analysis and recommendation for future research</i>	Institusi pendidikan tinggi yang mengimplementasikan AI dalam proses pembelajaran dan administrasi	Analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi tren, kesenjangan, dan rekomendasi penelitian terkait penggunaan AI di pendidikan tinggi	Perbandingan antara implementasi AI untuk pengajaran dan administrasi di institusi pendidikan tinggi	Penelitian mengidentifikasi 4 kesenjangan utama: -Ketidakseimbangan penelitian AI antara konteks pendidikan dan administrasi -Ketidakseimbangan disiplin ilmu dan kurangnya penelitian interdisipliner -Ketimpangan dalam aktivitas penelitian lintas negara -Topik dan jalur penelitian yang terabaikan	Konteks pendidikan tinggi dalam era digitalisasi dan peningkatan penggunaan teknologi AI untuk pembelajaran dan administrasi	Penelitian ini membahas <i>gap analysis</i> implementasi AI, namun penelitian ini belum melakukan evaluasi mendalam terkait dampak jangka panjang implementasi AI di institusi pendidikan tinggi. Masih minimnya penelitian tentang implementasi AI di bidang administrasi dibanding pembelajaran, kurangnya kolaborasi penelitian antar negara, belum banyak penelitian interdisipliner yang mengintegrasikan aspek teknis dan non-teknis. Perlu penelitian lebih

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
								lanjut tentang dampak jangka panjang, etika, dan keadilan dalam penggunaan AI.
N/A AI, PL, AFE	(Al Ka'bi, 2023)	<i>Proposed artificial intelligence algorithm and deep learning techniques for development of higher education</i>	-Institusi pendidikan tinggi -Mahasiswa di perguruan tinggi -Staf pengajar dan administratif	-Penerapan algoritma AI dan teknik <i>deep learning</i> -Penggunaan <i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i> -Implementasi <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i> -Mekanisme perhatian multiskala	Model yang diusulkan dibandingkan dengan tiga model referensi standar: -Gram-CF -FCNN-CF -User-CF <i>recommendation models</i>	Model yang diusulkan menunjukkan performa lebih baik dibandingkan model referensi dalam hal: -Tingkat presisi -Tingkat <i>recall</i> -Nilai F1 Peningkatan kemampuan pembelajaran dengan: -Memfasilitasi pembacaan cepat -Membantu menemukan dan memahami bagian teks dalam big data -Meningkatkan perhatian real-time -Meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa	-Transformasi pendidikan tinggi di era digital -Peningkatan penggunaan AI dalam pendidikan -Kebutuhan akan personalisasi pembelajaran -Otomatisasi tugas administratif	Penelitian ini fokus pada peningkatan kualitas pendidikan tinggi, penggunaan teknologi AI untuk pembelajaran, dan pendekatan personalisasi dalam pembelajaran. Perlu mempertimbangkan masalah privasi data mahasiswa, tantangan dalam memastikan keakuratan dan keadilan algoritma AI, kebutuhan untuk menyeimbangkan otomatisasi dengan interaksi manusia, dan perlu memastikan AI mendukung tujuan pendidikan tinggi seperti pemikiran kritis dan kreativitas.
N/A – Infrastruktur AI, DS, TAM	(Alqahtani, 2023)	<i>Artificial intelligence and entrepreneurship education: A paradigm in Qatari higher education institutions after covid-19 pandemic</i>	-Mahasiswa dari berbagai universitas di Qatar -Sampel terdiri dari 402 mahasiswa yang mewakili tingkat respons 67% dari kuesioner yang didistribusikan	Pengukuran <i>artificial intelligence</i> berdasarkan dimensi: - <i>Machine learning</i> - <i>Natural language processing</i> - <i>Expert systems</i> - <i>Machine vision</i>	Membandingkan dampak berbagai dimensi AI terhadap pendidikan kewirausahaan: - <i>Machine vision</i> memiliki dampak tertinggi - <i>Natural language processing</i> memiliki dampak terendah	Semua dimensi AI memiliki dampak positif pada pendidikan kewirausahaan dengan tingkat penerapan spesifik: - <i>Machine vision</i> ($\beta=0.582$) - <i>Expert systems</i> ($\beta=0.565$) - <i>Machine learning</i> ($\beta=0.550$)	-Dilakukan pada institusi pendidikan tinggi Qatar -Periode setelah pandemi COVID-19 -Fokus pada pengembangan pendidikan kewirausahaan berbasis teknologi	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> yang didukung bukti empiris tentang interaksi mahasiswa dengan metode pengajaran berbasis teknologi AI, menyediakan wawasan tentang tingkat adopsi strategi pendidikan kewirausahaan berbasis teknologi

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
						-Natural language processing ($\beta = 0.534$)		memahami kondisi lingkungan bisnis. Namun, penelitian hanya dilakukan pada mahasiswa yang sudah memiliki pengetahuan dasar tentang teknologi AI, data dikumpulkan menggunakan pendekatan cross-sectional dengan ukuran sampel terbatas, dan hanya berfokus pada sektor pendidikan tinggi, belum mencakup sektor pelatihan dan konsultasi.
N/A – Infrastruktur DS	(Alzahrani dan Alghamdi, 2023)	<i>Towards a Framework for Elevating the Usage of eLearning Technologies in Higher Education Institutions</i>	-Institusi Pendidikan Tinggi (Universitas, Perguruan Tinggi) -Stakeholder utama: mahasiswa, dosen, dan manajemen puncak	-Framework yang terdiri dari 7 tahap iteratif untuk meningkatkan penggunaan teknologi eLearning -Menggunakan prinsip <i>Enterprise Architecture</i> dan <i>Business-IT Alignment</i>	-Membandingkan kondisi saat ini (<i>as-is</i>) dengan kondisi yang ditargetkan (<i>to-be</i>) dalam hal penggunaan teknologi eLearning -Evaluasi kesenjangan antara strategi institusi dan implementasi teknologi	-Standarisasi pendekatan dalam pemanfaatan teknologi eLearning yang berdampak langsung pada kualitas pengajaran -Menyediakan dasar metrik untuk mengukur kemajuan peningkatan kualitas teknologi pendidikan -Peningkatan kompetensi pengajar dan prestasi akademik mahasiswa melalui pendekatan implementasi yang seragam	-Implementasi di lingkungan pendidikan tinggi -Fokus pada penyelarasan teknologi eLearning dengan strategi institusi	<i>Framework</i> ini mengatasi masalah kritis yaitu: -Ketidaksesuaian antara strategi institusi dan implementasi teknis teknologi -Implementasi dan penggunaan teknologi eLearning yang tersebar di antara pemangku kepentingan. Dari penelitian ini ditemukan bahwa sektor pendidikan tinggi mendapat perhatian paling rendah dalam penelitian penyelarasan bisnis dan IT, kurangnya alat ukur untuk menilai keselarasan teknologi dengan strategi institusi, perlu upaya lebih lanjut untuk mengevaluasi nilai bisnis dari IT di sektor ini.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A AI, TAM	(Chan, 2023)	<i>A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning</i>	-457 mahasiswa dan 180 dosen/staf dari berbagai disiplin ilmu di universitas-universitas Hong Kong -Mencakup mahasiswa S1 dan pascasarjana serta staf pengajar dari berbagai bidang	-Pengembangan AI <i>Ecological Education Policy Framework</i> yang terdiri dari dimensi: Pedagogis, Tata Kelola, dan Operasional -Framework ini dirancang untuk mengatasi implikasi multifaset dari integrasi AI dalam pengaturan universitas	Membandingkan dengan rekomendasi UNESCO tentang kebijakan AI dalam pendidikan, <i>framework</i> yang terdiri dari 3 dimensi dengan peran masing-masing:	Mengidentifikasi 10 area kunci untuk perencanaan kebijakan AI dalam pendidikan. -Dimensi Pedagogis (dipimpin oleh dosen) -Dimensi Tata Kelola (dipimpin oleh manajemen senior) -Dimensi Operasional (dipimpin oleh staf pengajaran/pembelajaran dan IT)	-Penelitian dilakukan di Hong Kong sebagai pusat global teknologi, perdagangan dan pendidikan -Fokus pada integrasi AI generatif seperti ChatGPT dalam pendidikan tinggi -Merespons kekhawatiran tentang penggunaan AI dalam tugas akademik	Pada penelitian ini ukuran sampel relatif kecil, hanya fokus pada AI generatif berbasis teks, dan data berdasarkan <i>self-report</i> yang mungkin bias. Perlu penelitian lebih lanjut untuk memahami potensi manfaat dan risiko AI di lingkungan akademik, tidak cukup hanya mendukung implementasi AI, perlu evaluasi mendalam tentang teknologi AI mana yang akan digunakan. -Metode terbaik penggunaannya Pemahaman kemampuan sebenarnya dari teknologi tersebut
N/A – Big Data DS, AI, PL	(Deev dan Finogeev, 2023)	<i>Application of the convergent education model in the development of a smart learning environment</i>	-Institusi pendidikan tinggi -Program pendidikan -Sumber daya pembelajaran elektronik -Pasar tenaga kerja regional	-Pengembangan model pendidikan konvergen -Implementasi lingkungan pembelajaran cerdas -Mekanisme proaktif untuk mengelola proses konvergensi	-Model pendidikan tradisional vs model konvergen -Analisis kompetensi program pendidikan vs kebutuhan pemberi kerja	-Metodologi untuk sinkronisasi dan koordinasi program pendidikan -Tools untuk menganalisis kebutuhan pasar kerja -Mekanisme untuk memperbarui konten pendidikan -Personalisasi jalur pembelajaran	-Era digitalisasi dan industri 4.0 -Transformasi digital pendidikan tinggi -Kebutuhan akan integrasi program pendidikan -Penyesuaian dengan kebutuhan pasar kerja -Personalisasi jalur pembelajaran	Penelitian ini Fokus pada smart learning environment dengan penekanan pada keselarasan dengan kebutuhan industri. Dan penggunaan teknologi cerdas untuk personalisasi pembelajaran. Namun, implementasi terbatas di satu universitas saja (Penza State University). Perlu pengujian lebih luas di berbagai konteks geografis. Belum ada standarisasi untuk model konvergensi pendidikan.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A – Feedback AFE, AI	(Dake dan Gyimah, 2023)	<i>Using sentiment analysis to evaluate qualitative students' responses</i>	-Mahasiswa tingkat pertama di University of Education, Winneba, Ghana -Total 280 mahasiswa yang mengambil mata kuliah <i>Computer Systems and Applications</i>	-Penerapan analisis sentimen menggunakan 4 algoritma <i>machine learning</i> : Naïve Bayes (NB), <i>Support Vector Machine</i> (SVM), J48 <i>Decision Tree</i> (DT), dan <i>Random Forest</i> (RF) -Penggunaan <i>k-fold cross-validation</i> untuk evaluasi model	Membandingkan performa 4 algoritma klasifikasi: -SVM dengan akurasi 63.79% -J48 DT dengan akurasi 57.76% -NB dengan akurasi 57.76% -RF dengan akurasi 63.79%	-SVM menunjukkan performa terbaik dengan akurasi 63.79% pada <i>10-fold cross-validation</i> -Model berhasil memprediksi 31 data tes baru dengan akurasi 92% -Framework ini dapat diimplementasikan pada <i>Learning Management System</i> (LMS) untuk analisis otomatis diskusi forum dan <i>review feedback</i> mahasiswa	-Dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi yang membutuhkan analisis <i>feedback</i> kualitatif dari mahasiswa -Feedback kualitatif memberikan wawasan lebih mendalam tentang perasaan dan opini mahasiswa dibanding <i>feedback</i> kuantitatif	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> dasar untuk implementasi analisis sentimen di lingkungan pendidikan tinggi, menunjukkan efektivitas <i>machine learning</i> dalam menganalisis feedback kualitatif, mendukung pengembangan smart campus. Namun, akurasi model masih bisa ditingkatkan (saat ini 63.79%), belum menggunakan fitur seleksi yang dapat meningkatkan performa model, terbatas pada satu institusi dan satu mata kuliah saja, belum mengintegrasikan dengan sistem LMS yang ada.
N/A – Flipped learning AI, PL, TAM	(Fuchs dan Aguilos, 2023)	<i>Integrating Artificial Intelligence in Higher Education: Empirical Insights from Students about Using ChatGPT</i>	-12 mahasiswa sarjana dari universitas Finlandia -Mayoritas adalah mahasiswa tahun ke-3 (58%) -Berasal dari 3 program studi: <i>International Business, Tourism Management</i> , dan <i>Digital Information Technology</i>	-Penerapan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran -Menggunakan pendekatan " <i>flipped learning</i> " untuk mengintegrasikan ChatGPT ke dalam kelas modern -Terdiri dari 3 tahap: <i>pre-class</i> (persiapan dengan ChatGPT), <i>during-class</i> (diskusi), dan <i>post-class</i> (refleksi)	Membandingkan metode pembelajaran tradisional dengan pembelajaran yang dibantu ChatGPT, khususnya dalam hal: -Cara mencatat di kelas -Proses pembelajaran mandiri -Sistem tutoring	Penelitian mengidentifikasi 3 tema utama: -Dukungan untuk pembelajaran mandiri -Tutorial digital dan <i>artificial</i> -Masalah kecurangan akademik dan pertimbangan etis	-Dilakukan di universitas Finlandia -Periode penelitian: Februari 2023 -Menggunakan pendekatan penelitian eksploratori -Metode pengumpulan data: wawancara semi-terstruktur	Penelitian ini Memberikan <i>framework</i> konkret untuk mengintegrasikan AI dalam pendidikan tinggi, menyediakan perspektif mahasiswa tentang penggunaan ChatGPT. Namun, sampel terbatas (hanya 12 mahasiswa), hasil tidak dapat digeneralisasi ke populasi yang lebih besar. Penelitian ini fokus hanya pada satu institusi di Finlandia. Sehingga, perlu penelitian lanjutan

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A DS, CL, TAM	(Lin dan Yu, 2023)	<i>Extending Technology Acceptance Model to higher-education students' use of digital academic reading tools on computers</i>	-Mahasiswa pendidikan tinggi di Cina -Mayoritas mahasiswa S1 dan S2 -Total 884 responden valid	-Pengembangan model TAM (<i>Technology Acceptance Model</i>) yang diperluas -Mengintegrasikan 6 konstruk eksternal terkait konteks akademik -Menggunakan metode <i>structural equation modeling</i>	-Membandingkan dengan model TAM tradisional -Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi seperti: Kemudahan penggunaan (<i>perceived ease of use</i>), kegunaan yang dirasakan (<i>perceived usefulness</i>), sikap (<i>attitude</i>), niat penggunaan (<i>intention to use</i>).	-Model yang diusulkan memiliki <i>explanatory power</i> yang substansial ($R^2 = 64.70\text{--}84.20\%$) -Menemukan bahwa respon positif dosen, ekspektasi prestasi akademik, kemudahan pembelajaran kolaboratif dan <i>self-efficacy</i> adalah prediktor signifikan -Pengalaman akademik berpengaruh negatif terhadap sikap penggunaan alat baca digital	-Pendidikan tinggi di Cina -Fokus pada penggunaan alat baca akademik digital pada komputer - <i>Setting</i> <td>dengan sampel yang lebih besar dan lebih beragam. Penelitian ini memberikan <i>framework</i> untuk menganalisis penerimaan teknologi dalam konteks pendidikan tinggi. Namun, terbatas pada mahasiswa ilmu sosial, partisipan mayoritas perempuan, data kualitatif terbatas, metode sampling yang kurang merata. Perlu eksplorasi konteks lain, validasi manfaat teoritis alat baca digital di berbagai perangkat, investigasi lebih lanjut tentang tantangan mahasiswa dalam menggunakan alat baca digital, dan pengembangan desain pedagogis yang mengintegrasikan alat baca digital.</td>	dengan sampel yang lebih besar dan lebih beragam. Penelitian ini memberikan <i>framework</i> untuk menganalisis penerimaan teknologi dalam konteks pendidikan tinggi. Namun, terbatas pada mahasiswa ilmu sosial, partisipan mayoritas perempuan, data kualitatif terbatas, metode sampling yang kurang merata. Perlu eksplorasi konteks lain, validasi manfaat teoritis alat baca digital di berbagai perangkat, investigasi lebih lanjut tentang tantangan mahasiswa dalam menggunakan alat baca digital, dan pengembangan desain pedagogis yang mengintegrasikan alat baca digital.
N/A – <i>Learning analytics</i> CL, AI, AFE, DS	(Ouyang, Wu, dkk., 2023)	<i>Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course</i>	62 mahasiswa pascasarjana (43 mahasiswa S2 dan 19 mahasiswa S3) jurusan teknik kelautan	-Integrasi model prediksi performa berbasis AI dengan analitik pembelajaran (<i>learning analytics</i>) yang memberikan visualisasi hasil dan umpan balik	Membandingkan dua kondisi - kelompok eksperimen yang mendapat dukungan pendekatan terintegrasi dan kelompok kontrol yang hanya menerima umpan balik instruktur	-Meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran -Meningkatkan performa pembelajaran kolaboratif -Memperkuat kepuasan siswa dalam pembelajaran	Mata kuliah online tingkat pascasarjana berjudul " <i>Smart Marine Structure</i> " selama 8 minggu yang berfokus pada aplikasi kecerdasan buatan dalam teknik kelautan	-Sistem masih membutuhkan proses manual dalam pengumpulan dan analisis data. -Perlu pengembangan lebih lanjut untuk otomatisasi penuh dari pengumpulan umpan balik -Perlu memperluas konteks pendidikan, mata pelajaran, dan ukuran

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A – Learning analytics CL, AI, AFE	(Ouyang, Xu, dkk., 2023)	<i>An artificial intelligence-driven learning analytics method to examine the collaborative problem-solving process from the complex adaptive systems perspective</i>	-Mahasiswa program magister dan doktor dari jurusan Educational Technology di universitas riset terkemuka di China -4 kelompok mahasiswa yang menghasilkan 24 aktivitas kolaboratif -Total 24 dataset yang mencakup rekaman audio komunikasi verbal (sekitar 2.160 menit), rekaman layar komputer (sekitar 2.160 menit), chatting berbasis teks, dan data peta konsep final.	-Menggunakan framework analitis tiga lapis yang mengintegrasikan algoritma AI dengan <i>learning analytics</i> -Menganalisis data multimodal termasuk verbal audio, rekaman layar komputer, dan data peta konsep - <i>Platform</i> kolaborasi <i>online synchronous</i> bernama huiyizhuo untuk aktivitas CPS (<i>Collaborative Problem Solving</i>)	Penelitian membandingkan tiga tipe pola kolaborasi: -Tipe 1: Pola kolaboratif berorientasi perilaku dengan performa tingkat menengah -Tipe 2: Pola kolaboratif sinergis komunikasi-perilaku dengan performa tingkat tinggi -Tipe 3: Pola kolaboratif berorientasi komunikasi dengan performa tingkat rendah	-Berhasil mengidentifikasi tiga tipe pola kolaboratif dengan karakteristik berbeda -Menemukan bahwa pola sinergis komunikasi-perilaku (Tipe 2) menghasilkan performa terbaik - <i>Framework</i> yang diusulkan dapat menganalisis karakteristik multimodal, dinamis dan sinergis dari <i>collaborative problem solving</i>	-Dilakukan dalam konteks pembelajaran kolaboratif berbasis komputer (CSCL) -Menggunakan perspektif sistem adaptif kompleks -Diterapkan pada mata kuliah seminar tingkat pascasarjana tentang Pendidikan Jarak Jauh dan Online serta Online <i>Learning Analytics</i>	Penelitian ini memiliki keterbatasan ukuran sampel (hanya 4 kelompok) yang mungkin menyebabkan perbedaan tidak signifikan dalam produk peta konsep final, tidak ada kontrol atas partisipasi instruktur selama proses CPS yang dapat mempengaruhi pola kolaborasi. Hanya mengumpulkan data komunikasi dan perilaku online siswa, belum mencakup data modalitas lain seperti fisiologis dan eye tracking yang dapat memberikan wawasan lebih lanjut. Penggunaan algoritma HMM mungkin bukan metode berbasis AI yang paling efisien dan akurat, perlu eksplorasi algoritma AI lainnya.
N/A – AI, DS	(Phan dkk., 2023)	<i>A decision support framework to incorporate textual data for early student dropout prediction in higher education</i>	-14,391 mahasiswa dari institusi pendidikan tinggi di Prancis -Data mencakup 62,545 dokumen umpan balik tekstual dari mahasiswa	<i>Framework</i> pendukung keputusan hybrid yang menggabungkan: -Pemodelan prediktif dropout mahasiswa -Segmentasi mahasiswa berbasis data tekstual -Metode representasi teks (<i>vector space</i> , doc2vec, BERT)	Membandingkan beberapa model: -Model dengan data terstruktur saja -Model dengan data tekstual saja -Model gabungan data terstruktur dan tekstual -Model dengan segmentasi vs tanpa segmentasi	<i>Framework</i> yang diusulkan menunjukkan performa superior dalam: - <i>Area under curve</i> (AUC) - <i>Top decile lift</i> (TDL) -Kemampuan interpretasi hasil	-Institusi pendidikan tinggi di Prancis -Periode 5 tahun data (2013-2018) -Fokus pada prediksi dropout mahasiswa tahun pertama Berhasil mengidentifikasi	Penelitian ini mengintegrasikan data tekstual untuk segmentasi otomatis mahasiswa, mengkombinasikan data terstruktur dan tidak terstruktur untuk prediksi <i>dropout</i> , memberikan insights yang actionable untuk pengambil keputusan. Namun, baru diuji pada satu institusi.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
				-Algoritma clustering (<i>k-means</i> dan hierarchical)		segmen mahasiswa yang berbeda dengan karakteristik <i>dropout</i> yang unik		Perlu validasi lebih lanjut dengan dataset berbeda dan fleksibilitas dalam pemilihan komponen <i>framework</i> masih bisa dikembangkan.
AI, CL, VOE	(Ramadevi dkk., 2023)	<i>AI enabled value-oriented collaborative learning: Centre for innovative education</i>	-Mahasiswa pendidikan tinggi -Dosen/pengajar	Pembelajaran kolaboratif berbasis AI berorientasi nilai dengan 3 lapis lingkungan pembelajaran: -Lingkungan pembelajaran langsung -Lingkungan pembelajaran eksternal -Lingkungan pembelajaran online	Model pembelajaran tradisional vs berbasis AI -Model pembelajaran konvensional dibandingkan dengan <i>blended learning</i> -Pembelajaran individual vs pembelajaran kolaboratif	- <i>Framework</i> yang mengintegrasikan AI untuk mendukung pembelajaran kolaboratif -Model tiga lapis untuk analisis pembelajaran -Strategi pembelajaran kolaboratif yang efektif	-Pendidikan tinggi dengan penerapan teknologi AI -Fokus pada pembelajaran kolaboratif dan nilai-nilai seperti empati, inklusivitas, dan keadilan - <i>Setting</i> pembelajaran campuran (<i>blended learning</i>)	Sangat relevan karena membahas aspek penciptaan nilai dalam pembelajaran kolaboratif berbasis AI, memberikan dasar <i>framework</i> untuk pembelajaran kolaboratif berbasis AI di pendidikan tinggi. Namun belum ada standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar dan mengukur efektivitas interaksi siswa-AI. Perlu pengembangan sistem evaluasi yang lebih komprehensif.
CKMS, AFE	(Santos dkk., 2023)	<i>A Framework for Assessing Higher Education Courses Employability</i>	-Institusi Pendidikan Tinggi (HEI) -Para pengambil keputusan di institusi pendidikan tinggi -Para ahli <i>employability</i> di Brasil	-Pengembangan <i>framework</i> HECE untuk mengukur <i>employability</i> dari perspektif institusi pendidikan tinggi -Implementasi <i>software</i> yang menggunakan data publik untuk mengevaluasi kerangka kerja	<i>Framework</i> ini membandingkan beberapa aspek: -Perbedaan antara teori yang diajarkan di perguruan tinggi dengan kebutuhan pasar kerja -Perbandingan <i>employability</i> antar institusi yang menawarkan program studi yang sama	- <i>Framework</i> berhasil membantu pengambil keputusan di institusi pendidikan tinggi dalam membuat keputusan berbasis data <i>employability</i> -Evaluator melaporkan sifat inovatif dari pendekatan penelitian ini - <i>Framework</i> dapat diterapkan di berbagai konteks yang berbeda	-Dilakukan di Brasil, negara dengan dimensi kontinental dan perbedaan sosial yang besar antar wilayah -Tingkat pengangguran dan setengah pengangguran - <i>Framework</i> dapat menunjukkan ketidaksesuaian antara tuntutan pasar kerja dan kurikulum program sarjana	Penelitian ini memberikan pendekatan baru untuk mengukur <i>employability</i> dari perspektif institusi pendidikan tinggi, menciptakan <i>framework</i> yang belum pernah ada sebelumnya untuk konteks Brasil. Namun, perlu pengembangan lebih lanjut untuk indeks yang dapat diukur melalui proses otomatis, membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
							-40% lulusan muda tidak mendapatkan pekerjaan yang sesuai kualifikasi -70% perekrut menyatakan kandidat tidak memiliki pengetahuan minimum untuk lowongan yang ditawarkan	indikator baru, perlu penyesuaian untuk memperhitungkan perubahan faktor eksternal.
N/A – <i>Video based teaching</i> DS, CL	(Stark dkk., 2023)	<i>A heuristic framework for video-based teaching and learning scenarios in higher education</i>	-Dosen perguruan tinggi -Mahasiswa -Desainer instruksional -Para ahli profesional di bidangnya	<i>Framework heuristik yang mengintegrasikan:</i> -Professional vision -Video implementation -TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>) -ICAP (<i>Interactive, Constructive, Active, Passive</i>) learning activities	<i>Framework ini membandingkan implementasi di 4 disiplin ilmu berbeda:</i> -Teologi Katolik -Ilmu Komunikasi -Bahasa Jerman sebagai bahasa kedua -Kedokteran	-Berhasil mengintegrasikan berbagai aliran penelitian tentang professional vision, implementasi video, TPACK, dan aktivitas pembelajaran ICAP menjadi satu kerangka kerja yang koheif. -Menyediakan panduan heuristik praktis yang telah diuji di berbagai disiplin ilmu pendidikan tinggi -Framework ini mencakup 4 fase implementasi: <i>(Re)design, Teach, Evaluate, Share.</i>	-Diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi -Fokus pada pembelajaran berbasis video -Bertujuan meningkatkan professional vision mahasiswa -Mencakup berbagai disiplin ilmu	Pada penelitian ini, model masih bersifat konstruk teoretis. Memerlukan penelitian eksperimental sistematis untuk fase-fase implementasi spesifik dan eksplorasi adaptasi khusus yang mungkin diperlukan untuk disiplin ilmu tertentu.
N/A – <i>Digital readiness</i> DS	(Chounta dkk., 2024)	<i>Toward a data-informed framework for the assessment of digital readiness of higher</i>	3 institusi pendidikan tinggi di Eropa: -University of Patras (UPAT) di Yunani -Universidad de Valladolid (UVa) di Spanyol	-Pengembangan <i>framework</i> konseptual untuk menilai Digital Readiness menggunakan	Membandingkan dengan instrumen penilaian yang ada sebelumnya yang kebanyakan masih berbasis <i>self-</i>	-Framework dua level untuk menilai Digital Readiness institusi pendidikan tinggi: Level vertikal: 7 dimensi organisasi	-Dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi di Eropa -Fokus pada pengembangan <i>framework</i> untuk	Hasil penelitian ini baru diterapkan pada 3 institusi di Eropa, indikator masih pada level konseptual, sehingga perlu validasi

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
		<i>education institutions</i>	-University of Duisburg-Essen (UDE) di Jerman 3 Total 25 stakeholder akademik berpartisipasi dalam workshop.	indikator berbasis data -Menggunakan pendekatan partisipatif melalui serangkaian workshop dengan para <i>stakeholder</i> -Framework terdiri dari 7 dimensi dan 72 indikator berbasis data	<i>assessment</i> dan terbatas pada survei.	Level horizontal: 6 tema terukur untuk indikator berbasis data -Daftar 72 indikator berbasis data yang dapat digunakan untuk mengukur <i>Digital Readiness</i>	menilai kesiapan digital institusi -Dipengaruhi oleh kebutuhan transformasi digital akibat pandemi COVID-19	lebih lanjut untuk implementasi praktis. Instrumen penilaian yang ada masih terbatas pada <i>self-assessment</i> , kurangnya <i>framework</i> berbasis data untuk penilaian otomatis, dan belum ada standarisasi data antar institusi pendidikan tinggi.
N/A – Feedback AI, AFE	(Coronado-Apodaca dkk., 2024)	<i>Application of Artificial Intelligence as a Tool for the Continuous Improvement of Higher Education Courses</i>	-62 mahasiswa interdisipliner semester 8 (tahun terakhir) -Berasal dari Fakultas Bisnis, Teknik dan Hukum di Tecnológico de Monterrey, Guadalajara, Meksiko -Program studi: Keuangan, Administrasi Bisnis, Hukum, Teknik Industri, Teknik Bioteknologi, Teknik Sipil, Ilmu Komputer dan Teknologi, dan Teknik Biomedis	Menggunakan alat AI untuk menganalisis data survei: -Microsoft Azure Learning (Add-In Excel) untuk analisis sentimen -Voyant Tools 2.2 untuk word clouds dan diagram penghubung kata Analisis dilakukan pada tiga pertanyaan terbuka terkait: -Konten dan metode pengajaran kursus -Persepsi tentang ekonomi sirkular dalam karier -Ide-ide penting dan saran untuk masa depan	Membandingkan persepsi dan sentimen mahasiswa berdasarkan: -Disiplin ilmu (Bisnis, Hukum, Teknik) -Jenis pertanyaan (konten kursus, relevansi, persepsi umum) -Sentimen (positif, negatif, netral)	-Sentimen negatif (54%) dominan untuk pertanyaan tentang konten dan performa kursus -Sentimen positif dominan untuk relevansi ekonomi sirkular (57%) dan persepsi umum kursus (67%) -Identifikasi area perbaikan utama: Organisasi kursus, Durasi kursus, Kolaborasi interdisipliner	-Kursus intensif "Ekonomi Sirkular" selama 5 minggu (120 jam) -Melibatkan mitra industri -Menggunakan model team-teaching dengan kontribusi dari 11 profesor dari tiga fakultas berbeda -Fokus pada pengembangan sub-kompetensi berpikir sistemik dan prinsip keberlanjutan	Penelitian ini menggabungkan analisis sentimen dengan visualisasi data (word clouds dan diagram penghubung). Menyediakan <i>framework</i> untuk analisis data kualitatif dalam pendidikan tinggi. Penelitian ini mendemonstrasikan penggunaan AI untuk peningkatan berkelanjutan dalam pendidikan, memberikan pendekatan praktis untuk mengidentifikasi area perbaikan kursus. Perlu, pendekatan multi-alat untuk analisis yang lebih komprehensif.
AI, CKMS, TAM	(Fernández-Nieto dkk., 2024)	<i>Co-designing a knowledge management tool for educator</i>	-Tim pengajar di institusi pendidikan tinggi Australia -Total 13 pendidik (11 pria, 2 wanita)	- <i>Co-design workshop</i> untuk mengembangkan <i>knowledge management tool</i>	Membandingkan dengan sistem <i>knowledge management</i> yang ada saat ini seperti:	Identifikasi 4 persyaratan desain utama:	-Dilakukan di universitas riset besar di Australia -Fokus pada tim pengajar bidang	Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>human-centered design</i> , dengan fokus pada kebutuhan spesifik

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
		<i>communities of practice</i>	dengan pengalaman mengajar 2-35 tahun -Terdiri dari Chief Examiners, Lecturers, dan Tutors	-Menggunakan pendekatan <i>Human-Centered Design</i> dan <i>focus group</i> - Mengimplementasikan 4 aktivitas <i>workshop</i> dengan durasi 1,5 jam per tim	-Wikis -Aplikasi komunikasi <i>Learning Management Systems</i> (LMS) -Tools kolaborasi	-Dukungan akses pengetahuan yang relevan -Dukungan akses dan penyimpanan pengetahuan berbagai level -Rekomendasi proaktif dan kontekstual -Menghubungkan orang dengan pengetahuan komunitas Pengembangan prototipe sistem " <i>GoldMind</i> " dengan fitur: -Agregasi pengetahuan terdistribusi - <i>Capture</i> dan link pengetahuan multimodal -Rekomendasi berbasis konteks -Berbagi pengetahuan dalam alur kerja.	Teknologi Informasi -Bertujuan mendukung <i>Communities of Practice</i> pendidik	pendidik dan integrasi teknologi AI untuk <i>knowledge management</i> . Namun, terbatas pada 6 tim pengajar di satu universitas, hanya tahap awal <i>co-design</i> , membutuhkan evaluasi lebih lanjut. Fokus utama pada interaksi online, kurang membahas interaksi fisik, sehingga perlu eksplorasi lebih lanjut tentang implikasi penggunaan AI dan masalah privasi data.
N/A – <i>User satisfaction on AI, TAM, KMS</i>	(Fu dkk., 2024)	<i>Assessing ChatGPT's Information Quality Through the Lens of User Information Satisfaction and Information Quality Theory in Higher Education: A</i>	-Partisipan dari universitas di Indonesia (N=508) -Terdiri dari mahasiswa sarjana (39%), pascasarjana (32%), dosen (15%), dan peneliti postdoctoral (14%)	-Mengembangkan model UIS (<i>User Information Satisfaction</i>) khusus untuk ChatGPT -Menggunakan 7 dimensi pengukuran: <i>completeness, accuracy, precision, reliability, timeliness, convenience</i> , dan format	Membedangkan berbagai faktor yang mempengaruhi kepuasan pengguna ChatGPT, hasil menunjukkan bahwa: -Format dan presisi memiliki dampak lebih besar terhadap kepuasan - <i>Accuracy</i> dan <i>reliability</i> tidak signifikan sebagai prediktor kepuasan	Lima faktor yang signifikan mempengaruhi kepuasan pengguna: - <i>Completeness</i> (kelengkapan) - <i>Convenience</i> (kenyamanan) - <i>Format</i> (format) - <i>Precision</i> (ketepatan) - <i>Timeliness</i> (ketepatan waktu)	-Penelitian dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi -Fokus pada penggunaan ChatGPT sebagai alat pembelajaran -Periode pengumpulan data: Agustus–November 2023	Penelitian ini menantang pandangan tradisional bahwa akurasi dan reliabilitas adalah faktor utama kepuasan pengguna, dan engembangkan <i>framework</i> UIS yang disesuaikan untuk era AI generatif. Namun, hanya berfokus pada ChatGPT, tidak mencakup platform AI lainnya, bergantung pada self-reported

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
		<i>Theoretical Framework</i>						measures yang dapat menimbulkan bias. Perlu penelitian longitudinal untuk melihat evolusi kepuasan pengguna seiring waktu, Memberikan panduan untuk mengoptimalkan penggunaan ChatGPT di pendidikan tinggi, menekankan pentingnya format dan presisi informasi dibanding akurasi, dan mendorong pengembangan <i>interface</i> yang lebih <i>customizable</i> .
N/A – Blended learning AI, TAM	(Hidayah dkk., 2024)	<i>Implementation of Blended Learning System in Higher Education to Explore the Interaction of Technology, Organization, Environment, and Technology Acceptance Model</i>	-249 responden yang terdiri dari mahasiswa dan dosen dari 4 universitas Islam negeri -Spesifik dari UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, dan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang	-Menggunakan dua framework yaitu <i>Technology-Organization-Environment</i> (TOE) dan <i>Technology Acceptance Model</i> (TAM) -Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi <i>blended learning</i> melalui 8 hipotesis	-Membeddingkan model PLS dengan mode regresi linear 5 -Evaluasi dilakukan melalui berbagai parameter seperti R-square, Q2, dan SRMR	-92% responden setuju bahwa <i>blended learning</i> meningkatkan kualitas pembelajaran -7 dari 8 hipotesis diterima -Hubungan terkuat adalah antara konteks teknologi dengan <i>perceived ease of use</i> dalam sistem <i>blended learning</i>	-Implementasi <i>blended learning</i> di perguruan tinggi Islam pasca pandemi COVID-19 -Fokus pada integrasi pembelajaran online dan offline untuk meningkatkan kualitas pendidikan	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> komprehensif untuk implementasi <i>blended learning</i> , menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis statistik yang kuat, mempertimbangkan aspek teknologi, organisasi, dan lingkungan. Perlu penelitian lebih lanjut tentang perbedaan persepsi antara mahasiswa dan dosen, diperlukan pengembangan model TAM-TOE dengan menambahkan model lain untuk mengoptimalkan hasil, dan perlu analisis lebih mendalam tentang variabel konstruksi untuk

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
								mencegah hasil hubungan yang tidak valid secara statistik.
N/A – GenAI AI, PL, AFE	(Huo dan Siau, 2024)	<i>Generative Artificial Intelligence in Business Higher Education: A Focus Group Study</i>	-Mahasiswa program doktoral yang memiliki peran ganda sebagai pembelajar dan pendidik di sekolah bisnis -15 mahasiswa doktoral dari berbagai disiplin ilmu termasuk Sistem Informasi, Pemasaran, Manajemen, dan Ilmu Manajemen	-Penggunaan metode <i>asynchronous online focus group</i> (AOFG) untuk mengumpulkan data -Analisis tematik refleksif untuk mengidentifikasi pola dan tema dari data yang dikumpulkan	Membandingkan perspektif dan pengalaman dari dua peran: -Sebagai mahasiswa/pembelajar -Sebagai asisten pengajar/pendidik	Teridentifikasi beberapa peluang utama: -Akuisisi pengetahuan -Co-ideasi cerdas -Augmentasi suportif -Pembelajaran yang dipersonalisasi Dan tantangan utama: -Kepercayaan terhadap AI -Ketergantungan kognitif -Nilai-nilai manusia -Kebijakan dan instruksi -Integritas penilaian -Manajemen identitas	-Pendidikan tinggi bisnis di era GenAI -Fokus pada bagaimana GenAI dapat diintegrasikan secara efektif dalam program bisnis	Penelitian ini memberikan wawasan empiris langsung dari perspektif ganda (mahasiswa dan pengajar) yang sebelumnya masih kurang. Penelitian ini mengisi kesenjangan dalam literatur dengan mempelajari peluang dan tantangan GenAI secara spesifik dalam konteks pendidikan bisnis, memberikan kerangka analitis untuk memahami bagaimana GenAI dipersepsi dan diterapkan dalam konteks pembelajaran dan pengajaran, serta mengantisipasi perkembangan teknologi AI ke depan dengan membahas implikasi untuk Agentic AI dan AGI (<i>Artificial General Intelligence</i>). Penelitian ini menyoroti pentingnya pendekatan pengajaran metakognitif dan pengembangan keterampilan manusia yang tidak dapat digantikan oleh AI.
N/A – platform	(Kingchang dkk., 2024)	<i>Artificial Intelligence Chatbot</i>	-6 ahli (expert) yang dipilih secara purposive sampling	-Pengembangan <i>platform AI Chatbot</i> untuk rekomendasi	Sistem menggunakan metode <i>pre-experimental</i> dengan	-Efisiensi keseluruhan <i>platform AI Chatbot</i> dalam tiga aspek	-Penelitian dilakukan di <i>Railway Technical</i>	Penelitian ini menyediakan panduan dalam desain dan

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
AI, PL, DS		<i>Platform: AI Chatbot Platform for Educational Recommendations in Higher Education</i>	dari berbagai institusi pendidikan tinggi yang memiliki spesialisasi dalam pengembangan sistem informasi -65 siswa yang tertarik belajar di <i>Railway Technical School</i> yang dipilih secara <i>voluntary selection</i>	pendidikan di pendidikan tinggi - <i>Platform</i> menggunakan teknologi AI dan <i>Natural Language Processing</i> (NLP) untuk menganalisis pertanyaan dan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan bakat/minat pengguna	<i>one sample group</i> dan <i>one-shot case study</i>	(<i>function requirement, functions, dan usability</i>) berada pada level sangat tinggi (mean = 4.55) -86.15% pengguna membuat keputusan berdasarkan rekomendasi platform -Kepuasan pengguna terhadap platform berada pada level sangat tinggi	School, Bangkok, Thailand -Platform kompatibel dengan aplikasi Line dan berbagai desain web responsif -Pengguna dapat berinteraksi dan chat dengan chatbot secara instan di mana saja dan kapan saja	pengembangan <i>platform AI Chatbot</i> untuk rekomendasi pendidikan tinggi, platform mengandalkan inovasi baru dan teknologi digital yang sesuai dengan situasi saat ini. Namun, hasil penelitian hanya terkait dengan studi efisiensi dan akurasi penilaian keputusan berdasarkan bakat yang tertarik belajar di <i>Railway Technical School</i> saja.
N/A – Kepercayaan thd AI AI, TAM	(Lünich dkk., 2024)	<i>Diverging perceptions of artificial intelligence in higher education: A comparison of student and public assessments on risks and damages of academic performance prediction in Germany</i>	-Mahasiswa (n=751) -Masyarakat umum Jerman (n=1,009)	-Survei standar skala besar untuk menilai: -Persepsi dan evaluasi APP di kalangan mahasiswa -Perbandingan dengan populasi umum -Faktor yang mempengaruhi persepsi kerusakan/dampak	Membandingkan persepsi antara: -Mahasiswa vs masyarakat umum -Kelompok dengan persepsi kerusakan tinggi vs rendah	-Mahasiswa lebih mendukung penggunaan AI di berbagai bidang dibanding populasi umum -Namun untuk APP, mahasiswa memiliki persepsi kerusakan individu dan sosial yang lebih tinggi -Kepercayaan terhadap AI dan pengalaman diskriminasi mempengaruhi persepsi kerusakan	-Dilakukan di Jerman sebagai negara yang berperan penting dalam kebijakan AI Uni Eropa -Fokus pada implementasi APP di institusi pendidikan tinggi - Mempertimbangkan aspek etika dan keadilan dalam penggunaan AI	<i>Framework</i> ini memberikan pemahaman komprehensif tentang: -Persepsi <i>stakeholder</i> terhadap AI dalam pendidikan tinggi -Faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi -Pertimbangan etis dalam implementasi Namun, penelitian ini terbatas pada konteks Jerman, tidak membahas secara detail manfaat dan kegunaan teknologi. Sehingga, perlu penelitian lebih lanjut tentang dampak karakteristik lingkungan pendidikan.
N/A – Digital transformation	(Mah dan Groß, 2024)	<i>Artificial intelligence in higher education:</i>	-122 staf akademik dari berbagai institusi pendidikan tinggi di Jerman	-Analisis perspektif fakultas tentang penggunaan AI	Penelitian mengidentifikasi 4 profil berbeda dari anggota fakultas	-Mayoritas fakultas melihat kesetaraan dalam pendidikan	Penelitian dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi	Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang perspektif fakultas terhadap AI,

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
AI, TAM, DS		<i>exploring faculty use, self-efficacy, distinct profiles, and professional development needs</i>	-53 laki-laki, 34 perempuan, 2 lainnya, dan 33 memilih tidak menjawab -Rata-rata usia 43 tahun	dalam pendidikan tinggi -Mengukur <i>self-efficacy</i> AI, manfaat yang dirasakan, tantangan, minat, dan kebutuhan pengembangan profesional	berdasarkan persepsi tentang manfaat dan tantangan AI: -Optimistic (33.5%) -Critical (27.3%) -Critically reflected (33.9%) -Neutral (5.3%)	sebagai manfaat terbesar dari AI -Tantangan terbesar adalah kurangnya literasi AI di kalangan mahasiswa dan fakultas -Sebagian besar tertarik pada pengembangan profesional di bidang AI -Profil optimis secara signifikan memoderasi hubungan antara <i>self-efficacy</i> dan penggunaan AI	di Jerman, dengan fokus pada: -Integrasi AI dalam pengajaran dan pembelajaran -Transformasi digital di pendidikan tinggi -Kebutuhan pengembangan profesional fakultas	yang sebelumnya masih jarang diteliti. Namun, ukuran sampel relatif kecil (122 responden), terbatas pada konteks Jerman, responden mungkin sudah memiliki ketertarikan awal terhadap AI. Sehingga perlu pendekatan <i>mixed-method</i> dengan wawancara kualitatif, pengembangan instrumen survei yang lebih komprehensif, validasi profil yang teridentifikasi dengan sampel yang lebih besar.
CL, DS, AFE	(Moro dkk., 2024)	<i>The CRAFTS learning framework: equipping learners to create relevant, accessible, fun, tailored and scholarly activities in higher education</i>	-Mahasiswa tahun pertama jurusan Fisiologi pre-medis di sebuah universitas di Australia -Total 110 mahasiswa terdaftar dalam mata kuliah tersebut	Penerapan kerangka kerja CRAFTS yang terdiri dari 6 komponen utama: -Create (Menciptakan) -Relevant (Relevan) -Accessible (Dapat diakses) -Fun (Menyenangkan) -Tailored (Disesuaikan) -Scholarly (Ilmiah) Implementasi melalui sesi aktivitas mingguan selama 12 minggu	-Membandingkan dengan metode pembelajaran tradisional yang berpusat pada pengajar -Salah satu keterbatasan penelitian adalah tidak adanya kelompok kontrol yang tidak menerima aktivitas interaktif	-55% mahasiswa (60 dari 110) mengakses sumber belajar secara rutin -Rata-rata nilai akhir semester mahasiswa yang terlibat adalah $69 \pm 15\%$ -71% melaporkan peningkatan keterampilan kreatif -69% melaporkan peningkatan kualitas pembelajaran	Institusi pendidikan tinggi yang sedang beralih dari pendekatan berpusat pada pengajar menuju pembelajaran yang lebih interaktif dan berpusat pada mahasiswa	Penelitian ini menyediakan kerangka kerja berbasis bukti untuk pembelajaran hands-on, mendukung kinerja akademik mahasiswa, dan mendorong kreativitas dan kolaborasi sosial. Namun, ada keterbatasan waktu persiapan bagi pengajar untuk mengembangkan aktivitas, menurunnya tingkat kehadiran pada sesi tambahan, variasi kehadiran dan tingkat respons yang relatif rendah pada beberapa sesi, dan tidak adanya kelompok kontrol dalam penelitian.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A - Assesment AFE, AI, DS	(Nikolic dkk., 2024)	<i>ChatGPT, Copilot, Gemini, SciSpace and Wolfram versus higher education assessments: an updated multi-institutional study of the academic integrity impacts of Generative Artificial Intelligence (GenAI) on assessment, teaching and learning in engineering</i>	-10 mata kuliah teknik dari 7 universitas di Australia -9 akademisi dari berbagai latar belakang teknik	-Pengujian berbagai tools GenAI (ChatGPT-4, Copilot, Gemini, SciSpace dan Wolfram) -Evaluasi kemampuan GenAI dalam menghasilkan jawaban untuk berbagai jenis penilaian	-Perbandingan kinerja antara berbagai tools GenAI -Membedakan hasil dengan studi sebelumnya yang dilakukan 12 bulan sebelumnya -ChatGPT-4 menunjukkan kinerja yang paling seimbang dibanding tools lainnya -Pengembangan GenAI <i>Assessment Security and Opportunity Matrix</i> untuk panduan praktis	-Peningkatan kinerja dan fitur GenAI meningkatkan kekhawatiran tentang integritas akademik -ChatGPT-4 menunjukkan kinerja yang paling seimbang dibanding tools lainnya -Pengembangan GenAI <i>Assessment Security and Opportunity Matrix</i> untuk panduan praktis	-Pendidikan tinggi teknik di Australia -Fokus pada integritas akademik dan keamanan penilaian -Periode studi: Q1 2024 (Februari-Maret)	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> untuk menilai dampak teknologi AI terhadap integritas akademik, dan menyediakan matriks keamanan dan peluang untuk implementasi GenAI. Namun, terbatas pada konteks pendidikan teknik di Australia, fokus utama pada tools GenAI spesifik yang mungkin akan berkembang/berubah seiring waktu. Perlu adaptasi untuk konteks pendidikan tinggi di negara/bidang lain.
AI, VCC, TAM	(Robayo-Pinzon dkk., 2024)	<i>Artificial Intelligence and the Value Co-Creation Process in Higher Education Institutions</i>	-93 mahasiswa dari tiga universitas di Kolombia -Distribusi gender: 52% laki-laki dan 48% perempuan -Rata-rata usia 20,2 tahun (rentang 18-28 tahun)	-Menggunakan pendekatan penelitian kualitatif fenomenologis -Melakukan 8 workshop co-creation selama Oktober-November 2021 -Menggunakan <i>design-based thinking</i> sebagai metodologi untuk inovasi layanan	Membandingkan berbagai fungsi AI dalam pendidikan tinggi termasuk: - <i>Machine Teacher</i> (51.3%) - <i>Smart Tutoring Application</i> (25.6%) - <i>AI Assistant</i> (9.0%) -Chatbot dan fungsi AI lainnya	Mahasiswa sebagian besar setuju dengan <i>co-creation</i> nilai berdasarkan konsep fungsi AI dalam skenario masa depan pendidikan tinggi. Fungsi yang paling diterima: - <i>Machine Teacher</i> - <i>Smart Tutoring App</i> Yang dianggap dapat melengkapi pekerjaan dosen dan area pendukung administratif	-Dilakukan di institusi pendidikan tinggi di Kolombia -Periode penelitian: Oktober-November 2021 -Konteks pembelajaran jarak jauh karena pandemi COVID-19	Penelitian ini hanya mengambil sampel dari satu negara berkembang di Amerika Latin, dan hanya mempertimbangkan perspektif mahasiswa sebagai agen sentral. Perlu dilakukan di wilayah lain dengan tingkat pengembangan dan adopsi teknologi yang berbeda. Perlu mempertimbangkan agen lain seperti dosen dan kolaborator di area fungsional kunci, perlu

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
						Chatbot termasuk dalam fungsi yang dikaitkan dengan penghancuran nilai (<i>value co-destruction</i>).		pendekatan eksperimental atau action research melalui penerapan fungsi AI dalam konteks pembelajaran universitas yang nyata.
N/A – learning model AI, PL, DS	(Wahjusaptri dkk., 2024)	<i>Artificial intelligence-based learning model to improve the talents of higher education students towards the digitalization era</i>	-Mahasiswa dari Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA dan Universitas Pancasila -Total responden 100 mahasiswa (67% laki-laki, 33% perempuan)	-Pengembangan model pembelajaran berbasis AI yang terdiri dari 4 dimensi: input, proses, output, dan outcome -Menggunakan pendekatan <i>mixed-method</i> dengan metode meta-etnografi untuk mengkompliasi faktor-faktor kesuksesan	Model pembelajaran konvensional dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis AI yang memiliki fitur: -Smart Course Content dengan AR/VR -Adaptive Learning System -Adaptive Assessment System -Virtual Laboratory -Online Education	Model pembelajaran berbasis AI yang dikembangkan memiliki 4 dimensi utama: -Input: mencakup komponen mahasiswa, dosen, organisasi dan infrastruktur -Proses: elemen yang mempengaruhi operasi sistem model pembelajaran -Output: karakteristik yang dapat diukur langsung -Outcome: luaran yang diharapkan dari model pembelajaran Lima tantangan utama pengembangan AI di pendidikan tinggi: -Keterbatasan SDM dalam penguasaan AI -Kurikulum yang belum mendukung kompetensi AI -Infrastruktur yang masih terbatas -Ketersediaan data yang terbatas -Regulasi/tata kelola implementasi	-Dilakukan di perguruan tinggi di Jakarta, Indonesia -Era digitalisasi dan revolusi industri 4.0 -Fokus pada pengembangan talenta mahasiswa	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> komprehensif untuk implementasi pembelajaran berbasis AI di pendidikan tinggi, dan engidentifikasi faktor-faktor kritis kesuksesan implementasi. Namun, masih terbatas pada dua perguruan tinggi di Jakarta. Penelitian ini belum membahas secara detail aspek teknis implementasi AI, perlu pengembangan lebih lanjut terkait aspek etika penggunaan AI, dan membutuhkan dukungan kebijakan dan infrastruktur yang lebih kuat.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A – GenAI AI, TAM	(Baig dan Yadegaridehkordi, 2025)	<i>Factors influencing academic staff satisfaction and continuous usage of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education</i>	-127 staf akademik universitas -Melibatkan dosen dari berbagai fakultas termasuk fakultas bahasa Arab dan studi Islam, fakultas pendidikan, fakultas sains, fakultas ilmu sosial, humaniora, dan pusat bahasa dan studi terjemahan	-Penggunaan framework gabungan UTAUT (<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i>) dan ECM (<i>Expectation Confirmation Model</i>) -Mengintegrasikan pertimbangan etis sebagai faktor signifikan dalam penggunaan GenAI	Membandingkan berbagai faktor yang mempengaruhi kepuasan dan penggunaan berkelanjutan GenAI, termasuk: -Effort expectancy -Ethical consideration -Performance expectancy -Social influence -Security and privacy -Facilitation conditions	- <i>Effort expectancy</i> berdampak positif pada konfirmasi ekspektasi dan kepuasan -Ada hubungan signifikan antara pertimbangan etis dan konfirmasi ekspektasi - <i>Performance expectancy</i> berkontribusi pada niat berkelanjutan menggunakan GenAI -Kepuasan staf akademik berhubungan positif dengan niat berkelanjutan -Keamanan dan privasi mempengaruhi kepuasan staf akademik secara positif -Kondisi fasilitasi berpengaruh positif terhadap persepsi staf untuk terus menggunakan GenAI	-Penelitian dilakukan di pendidikan tinggi -Fokus pada penggunaan GenAI untuk tujuan pendidikan -Setting: Allama Iqbal Open University (AIOU) Pakistan	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> komprehensif untuk adopsi GenAI di pendidikan tinggi, mengintegrasikan aspek etis dalam penggunaan teknologi, menyediakan rekomendasi praktis untuk institusi pendidikan. Namun, penelitian ini hanya mengambil data dari satu universitas terbuka di Pakistan, perlu penelitian longitudinal untuk melacak perubahan persepsi pengguna. Penelitian ini belum menganalisis detail sub-komponen pertimbangan etis.
N/A – Assessment AFE	(Luo, 2025)	<i>Decision Algorithm for Physical Education in Higher Education and Circular Fermatean Fuzzy Framework</i>	-Program pendidikan jasmani di perguruan tinggi/universitas -Institusi pendidikan tinggi	-Pengembangan metode <i>Circular Interval-Valued Fermatean Fuzzy Dombi Mean (CrIVF-FDM) operators</i> -Penerapan Fermatean fuzzy sets untuk mengevaluasi tingkat kepentingan dan ketergantungan antar kriteria	Membandingkan dengan metode penilaian konvensional yang memiliki keterbatasan dalam: -Menangkap penilaian spesifik berdasarkan pertimbangan tertentu dan tidak tertentu	Algoritma dapat memberikan penilaian jaminan kualitas yang ringkas, akurat, dan fleksibel, serta membantu pengambil keputusan dalam: -Menentukan tindakan terbaik untuk meningkatkan kualitas pendidikan jasmani	-Evaluasi program pendidikan jasmani di lingkungan pendidikan tinggi -Analisis hambatan yang mempengaruhi keberhasilan -Evaluasi dampak terhadap	Penelitian ini mengatasi keterbatasan metode penilaian konvensional dan menggunakan pendekatan fuzzy logic yang dapat menangani data yang tidak presisi, tidak pasti atau samar. Namun, kompleksitas dalam penilaian karena faktor subjektif dan individual, kebutuhan

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
					-Menangkap sifat interaktif dari berbagai kriteria dalam proses pengambilan keputusan	-Mengembangkan kepemimpinan -Meningkatkan pertumbuhan komprehensif mahasiswa. Algoritma terbukti efektif dalam mengevaluasi program pendidikan jasmani institusi pendidikan tinggi.	perkembangan mahasiswa	akan metode yang dapat menangkap ketidakpastian dan ambiguitas. Perlu alat evaluasi yang komprehensif untuk program pendidikan jasmani.
N/A – <i>Learning behavior</i> AI, PL. DS	(Ma, 2025)	<i>Learning behavior analysis and personalized recommendation system of online education platform based on machine learning</i>	-Mahasiswa pendidikan tinggi yang menggunakan <i>platform</i> pembelajaran online seperti Coursera dan EDX -Fokus pada mahasiswa tingkat sarjana dan pascasarjana -Sampel penelitian mencakup 100 peserta didik	-Penerapan sistem rekomendasi pembelajaran personal berbasis <i>machine learning</i> -Menggunakan berbagai algoritma termasuk <i>logistic regression</i> , <i>support vector machine</i> , <i>random forest</i> , dan <i>ensemble method Stacking</i> -Mengintegrasikan analisis perilaku pembelajaran multi-dimensi seperti durasi belajar, frekuensi kunjungan, penyelesaian tugas, dan catatan interaksi	Membandingkan performa pembelajaran antara: -Peserta yang menerima rekomendasi personal vs yang tidak -Tingkat penyelesaian kursus meningkat 30% lebih tinggi pada kelompok yang menerima rekomendasi -Metode <i>machine learning</i> yang berbeda (<i>Random Forest</i> > <i>Logistic Regression</i> > <i>Support Vector Machine</i> > <i>Stacking</i>)	-Akurasi prediksi mencapai lebih dari 70% dalam memprediksi preferensi peserta didik -Peningkatan signifikan dalam partisipasi dan waktu belajar peserta didik -Sistem mampu memberikan rekomendasi pembelajaran yang personal dan akurat	-Lingkungan pembelajaran online/digital - <i>Platform</i> pendidikan tinggi seperti Coursera dan EDX -Fokus pada mata kuliah ilmu komputer, bisnis, humaniora, dan pelatihan profesional	Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>machine learning</i> untuk analisis pembelajaran, fokus pada personalisasi pengalaman belajar, berbasis data perilaku pembelajaran aktual. Namun, terdapat keterbatasan dalam kelengkapan dan akurasi data, perilaku pembelajaran di luar platform sulit direkam, interpretabilitas model masih terbatas, tantangan dalam universalitas dan adaptabilitas model, kebutuhan untuk menyeimbangkan rekomendasi personal dengan standarisasi mata kuliah. Perlunya pengembangan alat visualisasi dan algoritma interpretasi yang lebih baik.

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
N/A – Gamification PL, AI, DS	(Sajja dkk., 2025)	<i>End-to-End Deployment of the Educational AI Hub for Personalized Learning and Engagement: A Case Study on Environmental Science Education</i>	-Mahasiswa dan dosen di perguruan tinggi -Fokus khusus pada bidang Environmental Science -Mencakup berbagai bidang studi termasuk Business, Culture, Environmental Sciences, History, Politics, dan Science	-Penerapan sistem Educational AI Hub yang terintegrasi dengan Learning Management System (LMS) -Menggunakan teknologi AI dan NLP canggih untuk memberikan dukungan pembelajaran yang dipersonalisasi -Fitur utama meliputi: Chatbot pembelajaran adaptif, sistem generasi flashcard dan kuis, dashboard analitik pembelajaran, coding sandbox	-Dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional yang kurang interaktif -Evaluasi performa sistem menggunakan metrik: <i>Information retrieval accuracy</i> , <i>Question-answering accuracy</i> , <i>Hallucination accuracy</i> .	-Tingkat akurasi tinggi dalam <i>retrieving</i> informasi (89.56%) - <i>Performa question-answering</i> yang baik terutama untuk <i>Environmental Sciences</i> (97.57%) -Kemampuan mengenali pertanyaan yang tidak dapat dijawab (92.38%) -Peningkatan engagement dan pemahaman siswa dalam pembelajaran	-Implementasi dalam lingkungan pendidikan tinggi -Fokus pada pembelajaran ilmu lingkungan dan mata kuliah yang membutuhkan pemahaman data kompleks -Terintegrasi dengan sistem LMS yang ada	Penelitian ini menggunakan pendekatan AI untuk meningkatkan pembelajaran, fokus pada personalisasi dan adaptasi pembelajaran, terintegrasi dengan sistem yang ada. Namun, masih ada tantangan dalam: -Keamanan data dan privasi -Ketergantungan pada kualitas basis pengetahuan -Keterbatasan dalam pemahaman kontekstual yang kompleks
N/A – Learning style PL, AI, AFE	(Sayed dkk., 2025)	<i>Exploring the VAK model to predict student learning styles based on learning activity</i>	-32,593 mahasiswa dari Open University -Data dari 7 program studi yang berbeda -Setelah pembersihan data, tersisa sekitar 22,600 pembelajar	-Penerapan model VAK (<i>Visual, Auditory, Kinesthetic</i>) untuk mengidentifikasi gaya belajar -Penggunaan <i>machine learning</i> untuk memprediksi gaya belajar dan metode <i>assessment</i> yang sesuai -Implementasi semantic mapping untuk mengkategorikan perilaku belajar mahasiswa	Membandingkan beberapa algoritma <i>machine learning</i> : -Support Vector Machine (SVM) -K-Nearest Neighbors (KNN) -Random Forest (RF) -Logistic Regression -Naive Bayes	- <i>Random Forest</i> mencapai akurasi tertinggi 98% -Berhasil memetakan gaya belajar mahasiswa ke dalam kategori <i>Visual</i> (60%), <i>Auditory</i> (21%), dan <i>Kinesthetic</i> (19%) -Sistem dapat merekomendasikan metode asesmen yang sesuai dengan gaya belajar	-Lingkungan pembelajaran virtual (VLE) -Pendidikan tinggi -Pembelajaran adaptif menggunakan teknologi dan analisis data	Penelitian ini fokus pada personalisasi pembelajaran di pendidikan tinggi, penggunaan <i>machine learning</i> untuk analisis data pembelajaran, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. Namun, Data hanya dari satu VLE, sehingga generalisasi terbatas hanya menggunakan fitur berbasis aktivitas, belum mempertimbangkan faktor demografis dan survei gaya belajar. Perlu pengujian pada berbagai platform pembelajaran,

Kategori	Referensi (Peneliti, Tahun)	Judul	P (Population)	I (Intervention)	C (Comparison)	O (Outcome)	Cx (Context)	Keterkaitan/Kesenjangan dengan Penelitian
								dan perlu pengembangan model hybrid yang menggabungkan berbagai sumber data.
N/A – Assessment AFE	(Xue, 2025)	<i>Evaluating Physical Education Quality in Higher Education Using a Picture Fuzzy Decision Framework with Muirhead Mean Operator and MULTIMOORA Method</i>	-Program pendidikan jasmani di perguruan tinggi -Para pengajar pendidikan jasmani -Mahasiswa yang mengikuti program pendidikan jasmani	-Penerapan Picture Fuzzy Set (PFS) framework -Integrasi Muirhead Mean (MM) operator -Penggunaan metode MULTIMOORA -Framework keputusan fuzzy untuk evaluasi kualitas yang komprehensif	Membandingkan beberapa metode agregasi operator seperti: -Picture Fuzzy Weighted Average (PFWA) -Picture Fuzzy Weighted Geometric (PFWG) -Picture Fuzzy Frank Power operators -Complex Picture Fuzzy Weighted Hamy Mean operators	-Model keputusan yang lebih akurat dan komprehensif untuk evaluasi program pendidikan jasmani -Framework yang dapat menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam penilaian multi-kriteria -Metode yang lebih handal untuk pengembangan kurikulum dan pengoptimalan sumber daya -Peningkatan kualitas program pendidikan jasmani berdasarkan evaluasi sistematis	-Pendidikan tinggi -Evaluasi kualitas program pendidikan jasmani -Pengembangan kurikulum modern yang mencakup aspek fisik dan mental -Kebutuhan akan sistem evaluasi yang komprehensif dalam pendidikan jasmani	Penelitian ini memberikan <i>framework</i> baru yang mengintegrasikan PFS, MM operator, dan MULTIMOORA, mengatasi keterbatasan metode evaluasi tradisional, mempertimbangkan aspek ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, fokus pada peningkatan kualitas pendidikan jasmani secara holistik. Masih ada ruang untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal: -Integrasi dengan sistem fuzzy yang lebih kompleks -Penggabungan dengan <i>machine learning</i> -Adaptasi untuk perubahan dinamis dalam data evaluasi

Keterangan Kategori:

AI	<i>Artificial Intelligence</i>	AI adalah fondasi teknologi utama dalam penelitian ini. Secara fundamental, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) adalah sistem yang dirancang untuk meniru kemampuan kognitif manusia seperti belajar, beradaptasi, menganalisis, dan membuat keputusan (Mikalef dan Gupta, 2021).
CKMS	<i>Collaborative Knowledge Management System</i>	Evolusi KMS telah mengarah pada Sistem Manajemen Pengetahuan Kolaboratif (Collaborative Knowledge Management System/CKMS), yang secara khusus menekankan pada fasilitasi kolaborasi dan interaksi sosial dalam pengelolaan pengetahuan (Cerchione dan Esposito, 2017).
CL	<i>Collaborative Learning</i>	Pembelajaran kolaboratif adalah pendekatan pedagogis saat mahasiswa bekerja bersama dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama, saling mendukung, dan membangun pemahaman kolektif (Jamil dkk., 2025).
KMS	<i>Knowledge Management System</i>	Manajemen Pengetahuan (KM) adalah proses sistematis untuk menciptakan, menangkap, menyimpan, berbagi, dan memanfaatkan pengetahuan dalam suatu organisasi (Wiig, 1993). Sistem Manajemen Pengetahuan (Knowledge Management System/KMS) adalah sistem berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk mendukung proses-proses KM tersebut.
PL	<i>Personalized Learning</i>	Pembelajaran personal (Personalized Learning/PL) adalah pendekatan pendidikan yang dirancang khusus untuk berfokus pada penyesuaian pengalaman belajar dengan kebutuhan, minat, kecepatan, dan gaya belajar masing-masing individu mahasiswa (Wu dkk., 2024).
VCC	<i>Value Co-Creation</i>	Value co-creation adalah proses sumber daya mahasiswa (seperti umpan balik, pendapat, dan kemampuan intelektual serta kepribadian) diintegrasikan bersama sumber daya institusi, yang dapat memberikan nilai bersama bagi mahasiswa dan institusi (Dollinger dkk., 2018)
VOE	<i>Value-Oriented Education</i>	Pendidikan berorientasi nilai (Value-Oriented Education/VOE) merupakan sebuah pendekatan pendidikan komprehensif yang melampaui pembelajaran akademik tradisional yang sekedar transfer pengetahuan dan pencapaian kompetensi akademik. Sistem ini menekankan pentingnya nilai-nilai fundamental seperti empati, inklusivitas, dan keadilan dalam proses pembelajaran, sambil mendorong kolaborasi aktif antara siswa dan pengajar (Ramadevi dkk., 2023). Pendekatan ini berfokus pada pengembangan manusia secara menyeluruh, mencakup aspek sosial, intelektual, profesional, dan keterampilan kemanusiaan yang diperlukan untuk kesuksesan di masa depan (Robayo-Pinzon dkk., 2024).

Lampiran C Hasil Seleksi dari Sejumlah Penelitian yang Relevan

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
<i>A model of using social media for collaborative learning to enhance learners' performance on learning</i> (Al-Rahmi dan Zeki, 2017)	CKMS, CL	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Structural Equation Modeling (SEM)</i> • Pengumpulan data melalui kuesioner dengan 41 item • Melibatkan 340 responden • Analisis menggunakan Amos 23 dan <i>Confirmatory Factor Analysis (CFA)</i> 	<p>Mengembangkan dan memvalidasi model yang menghubungkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Perceived usefulness</i> • <i>Perceived enjoyment</i> • <i>Perceived ease of use</i> • <i>Social media use</i> • <i>Collaborative learning</i> • <i>Students' satisfaction</i> • <i>Learners' performance</i> <p>Membuktikan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media sosial efektif untuk pembelajaran kolaboratif • Ada hubungan positif antara kepuasan mahasiswa dan performa pembelajaran • Semua hipotesis (10 hipotesis) terbukti dan tervalidasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih terbatas pada konteks pembelajaran Quran dan Hadith • Belum mengeksplorasi faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi performa pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu menambahkan elemen dan variabel baru untuk menilai pengaruh berbagai faktor • Belum mengeksplorasi aspek hedonis dan utilitarian dari penggunaan media sosial secara mendalam • Belum meneliti dampak jangka panjang dari penggunaan media sosial dalam pembelajaran kolaboratif

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
<i>On the way to learning style models integration: a Learner's Characteristics Ontology</i> (Labib dkk., 2017)	CKMS, PL	<ul style="list-style-type: none"> • <i>On-To-Knowledge methodology</i> untuk pengembangan ontologi • Analisis komparatif terhadap 6 model gaya pembelajaran berbeda • Implementasi menggunakan OWL (<i>Web Ontology Language</i>) dan framework <i>Protege</i> 	<p>Pengembangan <i>Learner's Characteristics Ontology</i> yang berhasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menciptakan interkoneksi antara dimensi model gaya pembelajaran yang berbeda • Membantu instruktur meningkatkan dan mempersonalisasi konten pembelajaran • Memberikan rekomendasi materi pembelajaran sesuai karakteristik pembelajar <p>Implementasi awal dalam LOAT (<i>Learning Objects Authoring Tool</i>) yang dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membantu penulis membuat materi pembelajaran • Menyediakan panduan pembuatan konten • Merekomendasikan komponen pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu memasukkan lebih banyak model gaya pembelajaran • Membutuhkan evaluasi lebih mendalam saat <i>prototype</i> LOAT lengkap • Perlu pengembangan utilitas rekomendasi konten 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementasi lingkungan pembelajaran yang memanfaatkan hubungan semantik • Pengujian efektivitas sistem dalam proses pembelajaran mandiri • Validasi komprehensif terhadap ontologi yang dikembangkan
<i>Care, Communication, Learner Support: Designing Meaningful Online Collaborative Learning</i> (Robinson dkk., 2017)	CL	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus deskriptif • Melibatkan 4 kasus unik (4 instruktur) • Menggunakan wawancara semi-terstruktur • Analisis menggunakan proses <i>coding multi-phase</i> dan metode perbandingan konstan • Menggunakan <i>member checking</i> dan <i>peer debriefing</i> untuk validasi 	<p>Mengidentifikasi tiga tema utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pentingnya pendekatan komunikasi online • Tantangan dan dukungan untuk pembelajaran kolaboratif online • Dukungan pembelajar online sebagai inti pembelajaran <p>Memberikan rekomendasi praktis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga kelompok tetap kecil (3-4 siswa) • Menggunakan proyek desain dunia nyata • Menggunakan <i>scaffolding</i> dan <i>modeling</i> • Mengintegrasikan evaluasi sejawat • Meningkatkan kehadiran instruktur melalui video <p>Menemukan pentingnya aspek kepedulian (<i>care</i>) dalam pembelajaran online</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang partisipasi instruktur pria • Jumlah partisipan terbatas • Hasil tidak dapat digeneralisasi • Model komprehensif untuk desain pembelajaran kolaboratif online • <i>Framework</i> untuk pengembangan profesional instruktur online • Strategi spesifik untuk mengatasi tantangan teknis dalam pembelajaran kolaboratif online 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana mengoptimalkan kombinasi pembelajaran sinkron dan asinkron • Bagaimana perkembangan adopsi pembelajaran kolaboratif oleh instruktur • Pengembangan model pembelajaran berbasis kepedulian dalam konteks online • Pemahaman lebih dalam tentang kenyamanan siswa dalam bekerja sama secara online
<i>Co-creation in higher education: towards a conceptual model</i> (Dollinger dkk., 2018)	VCC	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian konseptual berbasis literatur • Mengintegrasikan teori co-creation dari literatur bisnis dan pemasaran ke dalam konteks pendidikan tinggi 3 • Pengembangan model teoretis melalui analisis dan sintesis literatur yang ada 	<p>Pengembangan Model Konseptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berhasil mengidentifikasi dua dimensi utama <i>co-creation: co-production</i> dan <i>value-in-use</i> • Memodifikasi konsep <i>co-creation</i> untuk konteks pendidikan tinggi <p>Identifikasi Komponen Utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Co-production: knowledge, equity, interaction</i> • <i>Value-in-use: experience, personalization, relationship</i> 	<p>Validasi Empiris:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Model masih bersifat konseptual dan belum diuji secara empiris • Belum ada pengujian dalam situasi nyata <p>Implementasi Praktis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belum ada panduan detail untuk implementasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum ada panduan pengembangan kepemimpinan untuk mendukung implementasi <i>value co-creation</i> • Belum ada solusi untuk mengatasi resistensi terhadap perubahan dalam institusi pendidikan tinggi

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
			<p>Pemetaan Manfaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mahasiswa: peningkatan kualitas interaksi, kepuasan, dan kemampuan lulusan Untuk institusi: loyalitas mahasiswa, citra universitas, dan identifikasi mahasiswa-universitas 	<ul style="list-style-type: none"> Kesulitan dalam mengukur dan menilai <i>co-creation</i> secara kuantitatif <p>Aspek Operasional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Belum ada metrik spesifik untuk mengukur keberhasilan <i>co-creation</i> Belum ada framework untuk mengatasi hambatan implementasi 	
<i>An Online Engagement Framework for Higher Education</i> (Redmond dkk., 2018)	CL	<ul style="list-style-type: none"> Pendekatan konstruktivis sosial Analisis tematik deduktif <i>Framework Method</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan <i>framework</i> keterlibatan online yang komprehensif dengan 5 elemen utama Menyediakan indikator untuk setiap elemen keterlibatan Menghasilkan alat yang dapat digunakan untuk: <ul style="list-style-type: none"> Perencanaan pengajaran Desain instruksional Evaluasi program Refleksi tim pengajar 	<ul style="list-style-type: none"> Validasi statistik <i>framework</i> belum dilakukan <i>Framework</i> belum diuji dalam berbagai konteks disiplin ilmu 	<ul style="list-style-type: none"> Validasi statistik <i>framework</i> Penggunaan <i>framework</i> untuk menganalisis keterlibatan dalam kursus peneliti Refleksi dan <i>feedback</i> dari mahasiswa Eksplorasi <i>framework</i> oleh akademisi di berbagai disiplin dan universitas lain
<i>Perlcol: A framework for personalized e-learning with social collaboration support</i> (Abri dkk., 2020)	CL, PL	<p><i>Framework Development</i> dengan komponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Collaborative filtering</i> <i>Dynamic Bayesian Network</i> untuk identifikasi gaya belajar <i>Text mining</i> menggunakan GATE untuk analisis konten <i>IMS Learning design</i> untuk model pembelajaran <i>Ontology-based modeling</i> untuk domain pembelajaran 	<p>Pengembangan <i>framework</i> PerLCol yang berhasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengintegrasikan media sosial dengan LMS Menyediakan personalisasi pembelajaran Mengidentifikasi gaya belajar siswa Mengestimasi level pengetahuan mahasiswa <p>Hasil pengujian:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berhasil diuji pada 24 mahasiswa IT Menghasilkan paket pembelajaran personal Berhasil mengkategorikan tingkat pengetahuan siswa (46% rendah, 33% menengah, 21% tinggi) 	<ul style="list-style-type: none"> Belum mengoptimalkan penggunaan data preferensi untuk adaptasi Terbatas pada satu jenis interaksi sosial Belum mendukung konten pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu pengujian dengan lebih banyak mahasiswa dari berbagai mata kuliah Membutuhkan evaluasi lebih lanjut untuk efektivitas <i>framework</i> Belum sepenuhnya mengeksplorasi potensi personalisasi berbasis interaksi sosial Perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengakomodasi semua kebutuhan pembelajaran kolaboratif
<i>Value co-creation for open innovation: An evidence-</i>	AI, CKMS, VCC	<ul style="list-style-type: none"> <i>Machine learning framework</i> untuk analisis data media sosial 	<ul style="list-style-type: none"> Berhasil mengembangkan <i>framework</i> untuk menganalisis 36.100 diskusi dari 4.300 mahasiswa Berhasil mengidentifikasi pola emosi dan perilaku mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> Belum ada modul untuk menentukan kualitas data dan memfilter data palsu/spam 	<ul style="list-style-type: none"> Penelitian tentang <i>metrics</i> untuk mengukur efektivitas <i>value co-creation</i>

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
<i>based study of the data driven paradigm of social media using machine learning</i> (Adikari dkk., 2021)		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unsupervised document clustering algorithm</i> • <i>Guided Latent Dirichlet Allocation (Guided LDA)</i> untuk ekstraksi topik • <i>Natural Language Processing (NLP)</i> untuk analisis emosi • <i>Real-time monitoring system</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu melakukan monitoring <i>real-time</i> terhadap <i>feedback</i> mahasiswa • Berhasil mengintegrasikan analisis emosi untuk pemahaman lebih mendalam tentang pengalaman mahasiswa • Menghasilkan model teoretis untuk integrasi media sosial dalam inovasi layanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum memiliki kemampuan prediksi berbasis <i>machine learning</i> yang dapat memperkaya pengambilan keputusan • Belum ada mekanisme untuk memprediksi respons mahasiswa terhadap perubahan layanan • Belum mengintegrasikan sistem dengan praktik inovasi yang lebih luas dalam organisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan KPI untuk mengukur dampak inovasi layanan • Studi tentang ROI dari implementasi sistem monitoring <i>real-time</i>
<i>Assessing the Success of the Perceived Usefulness for Knowledge Management Systems: A Case Study of Iraqi Higher Education</i> (Mohammed, 2021)	KMS	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan kuantitatif • Pengumpulan data melalui kuesioner survei • Analisis menggunakan <i>Structural Equation Modeling (SEM)</i> • Sampel: 421 staf IT dari 13 universitas swasta di Irak • Menggunakan <i>confirmatory factor analysis (CFA)</i> untuk validasi model 	<p>Temuan Empiris:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonfirmasi 6 dari 9 hipotesis yang diajukan • Membuktikan kesadaran signifikan universitas terhadap dimensi kualitas sistem <p>Kontribusi Teoritis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan model praktis untuk implementasi KMS • Memvalidasi model Jennex dan Olfman dalam konteks pendidikan tinggi <p>Kontribusi Praktis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan panduan untuk pejabat, perancang, dan pengambil keputusan • Mengidentifikasi tantangan implementasi di negara berkembang 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum mengintegrasikan aspek teknologi baru seperti media sosial, cloud, dan mobile technologies • Belum mempertimbangkan perbedaan budaya antar negara secara mendalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu eksplorasi lebih lanjut tentang strategi mengatasi tantangan infrastruktur • Butuh penelitian tambahan untuk validasi model di konteks budaya berbeda • Belum membahas aspek kolaboratif dari KMS <p>Perlu peningkatan dalam hal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelatihan penggunaan KMS • Penyebaran budaya kognitif • Kerjasama antara pembuat kebijakan dan staf akademik
<i>Self-Regulation of Learning and the Co-Design of Personalized Learning Pathways in Higher Education: A Theoretical Model Approach</i> (Moral dan Crossetti, 2022)	CL, PL	<p>Menggunakan Design Based Research (DBR) dengan dua fase iteratif:</p> <p>Fase I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tinjauan literatur sistematis • Analisis strategi konstruksi jalur pembelajaran • Grup fokus • Wawancara dosen dan mahasiswa <p>Fase II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner ahli • Future workshop 	<p>Pengembangan model dengan 4 dimensi utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensi Personal • Dimensi Organisasi • Dimensi Teknis • Dimensi Pedagogis <p>Validasi model melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penilaian 13 ahli • Implementasi dalam konteks pembelajaran hybrid, online dan blended <p>Pengembangan aplikasi FLIC (<i>Flexible Learning Itineraries Configurator</i>) untuk mendukung implementasi model</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Model masih terbatas pada konteks pendidikan tinggi • Belum teruji untuk konteks pendidikan lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih sedikit penelitian yang menghubungkan co-design dengan teknologi • Belum ada spesifikasi konkret tentang model teknologi yang harus diikuti • Perlu pengembangan lebih lanjut untuk aplikasi FLIC • Membutuhkan validasi lebih lanjut dalam berbagai konteks pembelajaran

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
		<ul style="list-style-type: none"> Teknik pemetaan untuk validasi model 			
<i>Online Collaborative Learning Using Microsoft Teams in Higher Education Amid COVID-19</i> (Tan dkk., 2022)	CL	<p>Menggunakan <i>Action Research</i> (Penelitian Tindakan) dengan empat tahap:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifikasi masalah Desain dan implementasi intervensi pedagogis Evaluasi dampak Refleksi 	<p>Keberhasilan Implementasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berhasil mentransformasi pembelajaran tatap muka ke pembelajaran online kolaboratif Mencapai tingkat keterlibatan mahasiswa 100% dalam aktivitas online Membuktikan efektivitas Microsoft Teams untuk pembelajaran aktif dan kolaboratif <p>Hasil Pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tidak ada perbedaan signifikan dalam dampak pembelajaran antara metode tatap muka dan online Tingkat kepuasan tinggi: 74% mahasiswa puas atau sangat puas dengan pembelajaran online <p>Framework Pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan model pembelajaran kolaboratif online yang efektif Berhasil mengadaptasi aktivitas pembelajaran tatap muka ke format online 	<ul style="list-style-type: none"> Belum bisa digeneralisasi karena sampel kecil (25 mahasiswa) Terbatas pada satu mata kuliah spesifik (manajemen proyek) 	<ul style="list-style-type: none"> Belum meneliti aspek usability, accessibility, dan adopsi teknologi Perlu penelitian lebih lanjut untuk berbagai disiplin ilmu Belum mengukur dampak jangka panjang dari pembelajaran online
<i>AI enabled value-oriented collaborative learning: Centre for innovative education</i> (Ramadevi dkk., 2023)	AI, CL, VOE	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan <i>framework</i> konseptual Analisis konten dan data pembelajaran kolaboratif Pendekatan teori distributed cognition (DC) untuk memahami interaksi antara teknologi digital dan praktik pedagogis 	<ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan <i>framework</i> tiga lapis untuk lingkungan pembelajaran Merancang strategi pembelajaran kolaboratif Mengintegrasikan AI untuk mendukung pembelajaran kolaboratif Mengembangkan model analisis data pembelajaran kolaboratif 	<ul style="list-style-type: none"> Belum menyelesaikan masalah skalabilitas sistem Belum optimal untuk penerapan di bidang STEM Belum ada standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar Belum memiliki mekanisme evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas interaksi siswa-AI Belum ada implementasi praktis dan pengujian model dalam situasi nyata 	<ul style="list-style-type: none"> Menciptakan standar baku untuk mengintegrasikan berbagai gaya belajar dalam pembentukan kelompok Mengembangkan metode pengukuran dan evaluasi yang lebih komprehensif untuk interaksi siswa-AI
<i>A Framework for Assessing Higher Education</i>	CKMS	<ul style="list-style-type: none"> <i>Operationalization process</i> (untuk mengubah fenomena sosial menjadi sesuatu yang dapat diukur) 	<p>Pengembangan <i>Framework</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berhasil menciptakan <i>framework</i> HECE yang komprehensif 	<ul style="list-style-type: none"> Belum ada indeks yang dapat diukur secara otomatis Belum ada sistem forecasting yang komprehensif untuk 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu pengembangan indikator baru Perlu penyesuaian untuk perubahan faktor eksternal

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
<i>Courses Employability</i> (Santos dkk., 2023)		<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan <i>framework</i> berbasis indikator Evaluasi kualitatif melalui wawancara dengan para pengambil keputusan dan ahli <i>employability</i> Implementasi <i>software</i> untuk validasi <i>framework</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi dan mengoperasionalkan indikator-indikator kunci Validasi dan Implementasi: <ul style="list-style-type: none"> <i>Framework</i> berhasil dievaluasi oleh para ahli dan pengambil keputusan Berhasil mengembangkan software yang mengimplementasikan <i>framework</i> Hasil Konkret: <ul style="list-style-type: none"> <i>Framework</i> terbukti dapat membantu pengambil keputusan di institusi pendidikan tinggi Dapat diterapkan di berbagai konteks yang berbeda di Brasil 	<ul style="list-style-type: none"> memprediksi efek jangka panjang Belum mencakup analisis mendalam tentang pasar kerja informal Belum ada mekanisme untuk menghubungkan program studi dengan okupasi baru yang mungkin muncul di masa depan 	<ul style="list-style-type: none"> Membutuhkan validasi lebih lanjut di luar konteks Brasil
<i>Co-designing a knowledge management tool for educator communities of practice</i> (Fernández-Nieto dkk., 2024)	AI, CKMS	<ul style="list-style-type: none"> <i>Co-design workshop</i> dengan pendekatan <i>Human-Centred Design</i> Focus group dengan 6 tim pengajar Analisis kualitatif menggunakan: <i>Affinity diagram</i>, <i>Thematic analysis</i>, <i>Sankey diagrams</i> untuk visualisasi data 	<p>Pemahaman Kebutuhan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi praktik <i>knowledge management</i> tim pengajar Memetakan persepsi terhadap tools yang ada <p>Pengembangan <i>Framework</i> menghasilkan 4 <i>Design Requirements</i> (DR) utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> DR1: Dukungan akses pengetahuan yang relevan DR2: Dukungan akses dan penyimpanan multimodal DR3: Rekomendasi proaktif dan kontekstual DR4: Koneksi antara pengguna dan pengetahuan komunitas <p>Pengembangan Prototipe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menciptakan prototipe "GoldMind" dengan fitur: Agregasi pengetahuan terdistribusi Capture pengetahuan multimodal Sistem rekomendasi kontekstual Integrasi dengan alur kerja 	<p>Validasi dan Evaluasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Belum ada evaluasi empiris komprehensif Terbatas pada satu institusi dan bidang ilmu <p>Implementasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Belum ada panduan implementasi detail Belum ada solusi untuk masalah privasi dan keamanan <p>Teknis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Belum menyelesaikan masalah integrasi dengan sistem yang ada Masih fokus pada interaksi online, kurang mempertimbangkan interaksi fisik <p>Cakupan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Terbatas pada 6 tim pengajar Belum mempertimbangkan perbedaan budaya dan gaya mengajar Belum ada evaluasi dampak jangka panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Baru tahap awal co-design, membutuhkan iterasi lebih lanjut 16 Belum ada metrik untuk mengukur keberhasilan implementasi

Penelitian	Kategori	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian yang Sudah Dicapai	Keterbatasan	Peluang Penelitian
<i>The CRAFTS learning framework: equipping learners to create relevant, accessible, fun, tailored and scholarly activities in higher education</i> (Moro dkk., 2024)	CL	<p>Metode campuran (<i>mixed method</i>) yang terdiri dari:</p> <p>Kuantitatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Survei mingguan menggunakan skala Likert 5 poin • Analisis tingkat partisipasi dan nilai akademik <p>Kualitatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisis tematik deduktif menggunakan kerangka kerja Braun dan Clarke • Lima tema yang dianalisis: kualitas pembelajaran, dukungan keterlibatan pembelajar, pembelajaran sebaya, retensi pembelajaran, dan kreativitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan <i>framework</i> CRAFTS yang komprehensif • Tingkat keterlibatan mahasiswa yang tinggi dengan 55% mengakses sumber belajar secara rutin • Hasil pembelajaran positif dengan rata-rata nilai $69 \pm 15\%$ 3 • Peningkatan keterampilan kreatif (71% mahasiswa) 6 • Peningkatan kualitas pembelajaran (69% mahasiswa) • Berhasil mengintegrasikan pembelajaran digital dengan aktivitas <i>hands-on</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum ada kelompok kontrol untuk perbandingan efektivitas • Belum mengatasi masalah kehadiran yang tidak konsisten • Belum menyelesaikan tantangan waktu persiapan untuk pengajar • Belum mengatasi resistensi dari mahasiswa yang lebih suka pembelajaran tradisional • Belum ada solusi untuk mahasiswa yang merasa tidak nyaman dengan pembelajaran kolaboratif • Belum ada pengukuran dampak jangka panjang dari <i>framework</i> ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan strategi implementasi di tingkat institusi • Menciptakan panduan untuk pengembangan kapasitas pengajar • Mengoptimalkan integrasi dengan kurikulum yang ada 13 • Mengukur ROI (<i>Return on Investment</i>) dari implementasi <i>framework</i> • Mengevaluasi dampak terhadap <i>employability graduates</i> • Menganalisis kontribusi terhadap pengembangan keterampilan abad 21
<i>Artificial Intelligence and the Value Co-Creation Process in Higher Education Institutions</i> (Robayo-Pinzon dkk., 2024)	AI, VCC	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan kualitatif fenomenologis • Menggunakan <i>design-based thinking</i> • 8 workshop co-creation • Total 93 partisipan • Menggunakan <i>grounded theory</i> untuk analisis 	<p>Identifikasi Penerimaan Teknologi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi fungsi AI mana yang paling diterima dan yang tidak diterima oleh mahasiswa <p>Pemetaan Nilai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berhasil memetakan jaringan nilai (value network) dalam konteks pendidikan tinggi • Mengidentifikasi potensi co-creation dan co-destruction nilai <p>Temuan Spesifik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Machine Teacher</i> (51.3%) dan <i>Smart Tutoring Application</i> (25.6%) paling diterima • Chatbot justru dianggap sebagai fungsi yang berpotensi menghancurkan nilai <p>Framework Masa Depan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan skenario masa depan untuk integrasi AI dalam pendidikan tinggi • Memberikan pemahaman tentang bagaimana AI dapat melengkapi (bukan mengantikan) peran pengajar 	<p>Keterbatasan Geografis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian hanya dilakukan di satu negara (Kolombia) • Belum ada perbandingan dengan negara lain yang memiliki tingkat adopsi teknologi berbeda <p>Keterbatasan Perspektif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanya berfokus pada perspektif mahasiswa • Belum mempertimbangkan pandangan dosen dan staf administratif 	<p>Implementasi Praktis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belum ada pengujian nyata dari fungsi-fungsi AI yang dibahas • Belum ada studi longitudinal untuk melihat efek jangka panjang <p>Aspek Teknis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belum ada detail teknis tentang bagaimana mengimplementasikan solusi AI yang diusulkan • Belum ada <i>framework</i> teknis untuk pengembangan sistem