

Analisa Sistematis Manajemen Pengetahuan Digital Aplikasi Berbasis Kecerdasan Buatan di Universitas

Eko Sedyono¹, Zainal Arifin Hasibuan², Iwan Setyawan³, Eka Purnama Harahap⁴, Arif Darmawan⁵

¹Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat, Indonesia

³Departemen Teknik Elektronika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

^{4,5}Fakultas Sains dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Raharja, Tangerang, Indonesia

Abstrak

Melalui kajian literatur yang menyeluruh, analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran luas tentang kajian penggunaan Kecerdasan Buatan di universitas. Temuan deskriptif mengungkapkan bahwa ilmu komputer dan mata pelajaran STEM merupakan mayoritas topik yang tercakup dalam publikasi Artificial Intelligence in Learning (AIL) dan bahwa penelitian empiris paling sering menggunakan pendekatan kuantitatif. Temuan gabungan menunjukkan empat aplikasi untuk AIL dalam layanan kelembagaan dan administrasi dan layanan kontribusi akademik: 1. Metode artikel ini berdasarkan model pembelajaran, algoritma, dan jaringan saraf, yang dapat membuat keputusan tentang jalur pembelajaran individu dan konten siswa, memberikan pijakan kognitif, dan memberikan dukungan kepada siswa untuk berpartisipasi dalam dialog. Masalah penggunaan AIL di universitas dilarang karena persyaratan untuk meningkatkan pendekatan etis dan pedagogis, serta hambatan dan risiko AIL, hubungannya yang rapuh dengan sudut pandang pedagogis teoritis, dan faktor lainnya. Tujuan analisis sistematis adalah untuk memberikan solusi untuk masalah tertentu berdasarkan pendekatan pencarian yang eksplisit, sistematis, dan dapat direproduksi dan kriteria inklusi atau eksklusif yang menentukan penelitian mana yang termasuk pengkodean dan ekstraksi data berikut dari penelitian yang relevan, hasilnya diringkas dan setiap kesenjangan atau inkonsistensi dengan aplikasi nyata disorot. Menjelaskan dampak sifat kognitif dan non-kognitif siswa dalam memprediksi kinerja akademik untuk mahasiswa teknik. Untuk meningkatkan akurasi prediksi, mereka menggunakan faktor non-kognitif seperti mengatur waktu, kepribadian, identitas, kepemimpinan, dan dukungan masyarakat, berbeda dengan banyak studi lain.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Pendidikan, Ilmu Komputer, Universitas.

1. Pendahuluan

Kecerdasan buatan semakin populer di dunia pendidikan, dan topik ini telah mendapatkan banyak perhatian akhir-akhir ini. Kecerdasan Buatan dan teknologi pembelajaran adaptif disebut-sebut sebagai kemajuan signifikan dalam teknologi pendidikan dengan waktu implementasi dua hingga tiga tahun [1]. Keterkaitan pendidikan dan pembelajaran dengan prediksi bahwa Kecerdasan Buatan dalam pendidikan akan meningkat sebesar 43% antara 2018 dan 2022. Aplikasi Kecerdasan Buatan diprediksi akan berkembang lebih banyak lagi. Ada sedikit pertanyaan bahwa teknologi Kecerdasan Buatan sangat penting untuk masa depan universitas [2]. Peningkatan minat yang terus-menerus ini pada akhirnya dapat berdampak besar pada lembaga pendidikan. Sebagai ilustrasi, Universitas Teknologi Eindhoven di Belanda baru-baru ini menyatakan akan mendirikan laboratorium untuk sistem Kecerdasan Buatan dengan 50 akademisi baru untuk penelitian dan pengajaran Kecerdasan Buatan. Kecerdasan Buatan memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan analisis pembelajaran, dan sistem tersebut telah digunakan untuk membuat kerangka kerja tata kelola yang etis untuk Kecerdasan Buatan dalam pendidikan. Semua peneliti Kecerdasan Buatan harus memperhitungkan konsekuensi etis dari pekerjaan mereka [3]. Karena para peneliti di bidang pendidikan yang disempurnakan dengan Kecerdasan Buatan telah menyatakan keprihatinannya tentang etika baru, saya ingin melihat potensi efek dan risikonya. Tujuan artikel ini adalah untuk memberikan gambaran umum kepada para pendidik penelitian tentang penggunaan Kecerdasan Buatan di universitas. Survei literatur akademis tentang Kecerdasan Buatan diperlukan untuk melihat kemajuan terkini yang dinamis dan meningkatnya partisipasi pendidik di bidang ini.

Untuk tujuan khusus, makalah ini membahas pertanyaan penelitian berikut dalam tiga bidang, berdasarkan tinjauan sistematis:

1. Bagaimana publikasi Kecerdasan Buatan di Universitas berkembang dari waktu ke waktu?
2. Di jurnal apa diterbitkan dan dari mana asalnya ditinjau dari wilayah geografis dan bidang afiliasi penulis?
3. Bagaimana Kecerdasan Buatan dirancang dalam pendidikan dan implikasi etis, tantangan, dan risiko apa yang dapat dipertimbangkan?

4. Apa sifat dan ruang lingkup aplikasi Kecerdasan Buatan dalam konteks universitas?

*E-mail: eko@staff.uksw.edu
zhasibua@cs.ui.ac.id
iwan.setyawan@uksw.edu
ekapurnamaharahap@raharja.info
arifdarmawan@raharja.info

2. Tinjauan Pustaka

Studi tentang Kecerdasan Buatan mencakup prinsip bahwa setiap aspek pembelajaran atau karakteristik kecerdasan lainnya pada prinsipnya dapat dijelaskan dengan akurasi sedemikian rupa sehingga mesin dapat dibuat dan dirancang untuk mensimulasikannya [4]. Upaya akan dilakukan untuk mengeksplorasi bagaimana membangun mesin yang menggunakan bahasa, membentuk konsep dan abstraksi, memecahkan jenis masalah yang dihadapi manusia saat ini, dan memperbaikinya. Ketika digunakan dalam kombinasi dengan sumber daya pendidikan dan pelatihan yang sangat baik, Kecerdasan Buatan dapat membantu mahasiswa dalam belajar lebih efektif dan cepat. Teknologi Kecerdasan Buatan juga dapat membantu mahasiswa untuk kembali ke jalur lebih cepat dengan memperingatkan pendidik tentang masalah yang tidak dapat dilihat oleh mata manusia [5]. Kelebihan alat ini tidak sering langsung terlihat oleh pendidik dan mahasiswa, seperti halnya dengan penilaian esai otomatis. Sebaliknya, negara menilai ujian lebih cepat dan efektif. Dalam situasi lain, pendidik secara langsung diuntungkan. Para peneliti sedang mengeksplorasi metode penilaian berbasis pemrosesan bahasa alami dapat diintegrasikan ke dalam program penulisan sehingga pendidik dapat menerima laporan data tentang kualitas pekerjaan mahasiswa mereka [6]. Privasi adalah masalah yang signifikan. Bagaimana privasi pengguna dilindungi oleh perangkat ini? Bagaimana cara sekolah mendapatkan izin dari orang tua dan mahasiswa sebelum memperkenalkan mereka? Haruskah peneliti dan kelompok luar lainnya memiliki akses ke data anonim? Nilai hubungan antarpribadi dan persepsi mendasar manusia tentang pendidikan adalah masalah lebih lanjut. Sederhananya, Kecerdasan Buatan tidak akan mengambil posisi pendidik. Anda dapat menggunakan Intelligent Tutoring System (ITS) untuk mensimulasikan les privat. Berdasarkan model pembelajaran, algoritma, dan jaringan saraf, kita dapat membuat keputusan tentang jalur pembelajaran individu dan konten mahasiswa, memberikan pijakan kognitif, dan memberikan dukungan bagi mahasiswa untuk berpartisipasi dalam dialog. ITS memiliki potensi besar, terutama pada lembaga pembelajaran jarak jauh yang menjalankan modul yang melibatkan ribuan mahasiswa yang tidak dapat dipantau oleh manusia satu per satu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa belajar adalah sebuah gerakan sosial. Interaksi dan kolaborasi merupakan inti dari proses pembelajaran. Namun, kolaborasi online perlu difasilitasi dan dimoderasi.

3. Metode Penelitian

Topik dari tiga puluh penelitian (20,5%) diklasifikasikan sebagai teoritis atau deskriptif. Hanya satu penelitian (0,7%) dan delapan (5,5%) penelitian menggunakan teknik campuran; sebagian besar penelitian (73,3%) menggunakan pendekatan kuantitatif. Tujuan dari penelitian kualitatif adalah untuk membandingkan sifat umpan balik dari sistem penilaian esai otomatis dengan yang dari profesor manusia [7]. Para penulis sering menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental. Ini karena sampel sengaja dibagi menjadi dua kelompok, kelompok eksperimen yang menggunakan aplikasi Kecerdasan Buatan (seperti sistem signage pintar) dan kondisi kontrol dengan eksperimen sebelumnya dan selanjutnya.

3.1 Strategi

Pencarian String pencarian pertama (lihat Tabel 1) dan kriteria (lihat Tabel 2) dalam laporan klasifikasi Kecerdasan Buatan di semua tingkat pendidikan adalah artikel bahasa Inggris peer-review yang diindeks di tiga database internasional. EBSCO Education, Web of Science, dan sumber daya Scopus, termasuk judul, ringkasan, dan kata kunci. Terlepas dari kekhawatiran tentang proses peer-review dalam komunitas ilmiah, artikel dalam review ini telah diterbitkan dalam jurnal peer-review karena kepercayaan umum pada sains dan proses peer-review yang ketat dilakukan. Pencarian dilakukan pada November 2018 dan mengidentifikasi 1.256 catatan awal.

3.2 Penyaringan dan Keandalan Antar-penilai Penyaringan

1.004 judul dan ringkasan dilakukan oleh tim yang terdiri dari tiga pembuat kode, dan fase penyaringan awal ini memerlukan sensitivitas daripada spesifisitas. Alih-alih dikecualikan, kertas disertakan. Alasan untuk

memasukkan dan mengecualikan 80 pasal pertama dibahas pada pertemuan rutin untuk mencapai konsensus.

Tabel 1. String Pencarian Awal

Topik	Istilah pencarian
Kecerdasan Buatan	buatan” ATAU “kecerdasan mesin” ATAU “dukungan cerdas” ATAU “realitas virtual cerdas” ATAU “bot obrolan*” ATAU “pembelajaran mesin” ATAU “pendidik otomatis” ATAU “pendidik pribadi *” ATAU “agen cerdas*” ATAU “sistem pakar” ATAU “jaringan saraf” ATAU “pemrosesan bahasa alami”
Dan	
Tingkat pendidikan	"universitas" ATAU berpendidikan tinggi* ATAU sarjana* ATAU pascasarjana ATAU pasca sarjana* ATAU "K-12" ATAU taman kanak-kanak* ATAU “pelatihan perusahaan*” ATAU “pelatihan profesional*” ATAU “sekolah dasar*” ATAU “sekolah menengah*” ATAU “sekolah menengah*” ATAU “sekolah dasar*” ATAU “pendidikan kejuruan” ATAU “pendidikan orang dewasa”
Dan	
Pembelajaran	pengaturan * ATAU mahasiswa*

Dua puluh item dipilih secara acak untuk menilai pilihan pengkodean yang dibuat oleh tiga pembuat kode (A, B, dan C), dan kappa digunakan untuk menilai kredibilitas pengkodean mereka. Berdasarkan jumlah kode dalam skema pengkodean, mempengaruhi tingkat konsistensi antar penilai. Skor kappa antara 0,40-0,60 dianggap cukup, 0,60-0,75 baik, dan 0,75 dan lebih tinggi dianggap sangat baik [8]. Dalam hal memasukkan atau mengecualikan item, konsistensi pengkodean adalah 0,79 antara evaluator A dan B, 0,89 antara evaluator A dan C, dan 0,69 antara evaluator B dan C (median = 0,79). Hasilnya, dapat dikatakan bahwa kepercayaan antar ras dalam pengkodean kriteria inklusi dan eksklusi cukup baik.

3.3 Pengkodean, Analisis, dan Ekstraksi Data

Semua artikel diunggah ke perangkat lunak analisis sistematis untuk mengekstrak data dan sistem pengkodean telah dikembangkan. Kode tersebut mencakup informasi artikel (tahun publikasi, nama jurnal, negara penulis, bidang penulis pertama), desain dan implementasi penelitian (empiris atau deskriptif, latar belakang pendidikan), dan penggunaan Kecerdasan Buatan (kehidupan mahasiswa). Termasuk penggunaan dalam siklus, aplikasi, dan metode khusus. Artikel juga diberi kode tentang apakah ada tantangan dan manfaat Kecerdasan Buatan dan apakah Kecerdasan Buatan didefinisikan. Analisis data deskriptif dilakukan dengan software statistik R menggunakan paket pembersih [9].

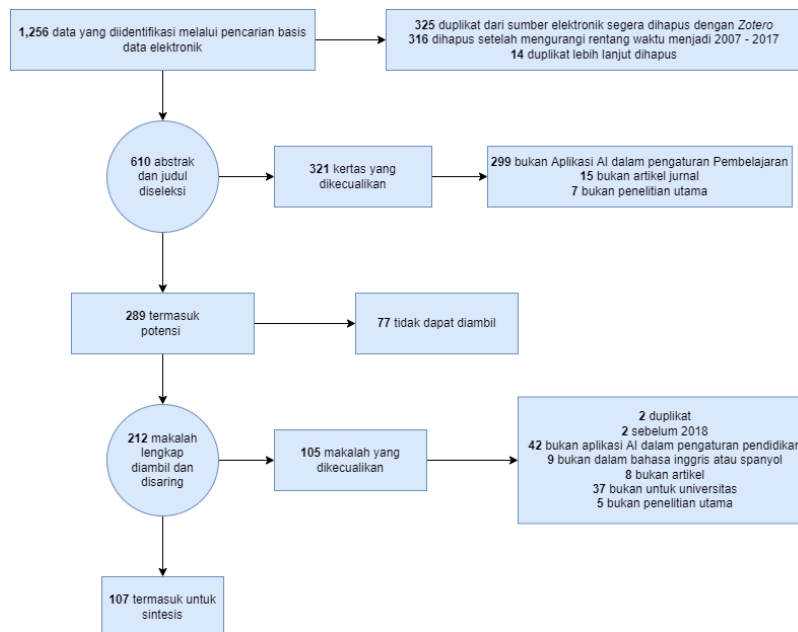
3.4 Keterbatasan

Tinjauan sistematis ini dilakukan seketat mungkin, tetapi setiap tinjauan dibatasi oleh strategi pencarian. Tiga basis data pendidikan dan penelitian besar dan internasional dipilih menggunakan kriteria untuk artikel peer-review [10] yang diterbitkan hanya dalam bahasa Inggris atau Spanyol, tetapi studi tentang Kecerdasan Buatan yang diterbitkan dalam bahasa lain termasuk ulasan ini. Hal ini juga berlaku untuk pencarian risalah rapat, bab buku, literatur abu-abu, atau artikel yang tidak diterbitkan dalam jurnal yang diindeks oleh tiga database yang dicari. Juga, artikel bahasa Spanyol yang ditinjau oleh rekan ditambahkan sesuai dengan kriteria penyertaan tetapi tidak mengandung string pencarian khusus bahasa, sehingga Anda dapat memasukkan artikel bahasa Spanyol yang tidak diindeks oleh kata kunci yang dipilih. Untuk memperluas cakupan evaluasi, penelitian masa depan dapat mempertimbangkan penggunaan berbagai macam basis data, jenis penerbitan, dan bahasa publikasi. Namun, sumber daya proyek dan manajemen tinjauan harus dipertimbangkan secara serius [11].

4. Hasil dan Pembahasan

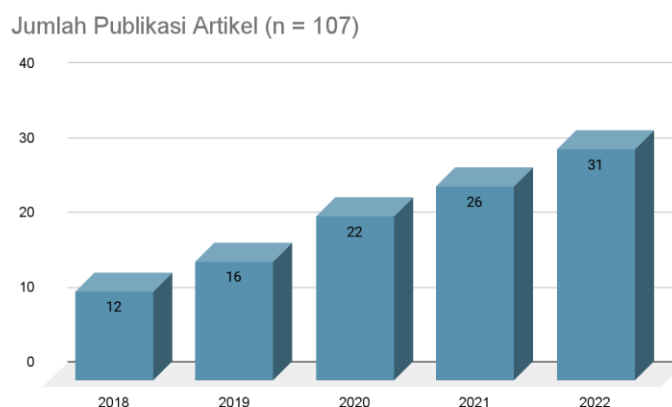
4.1 Jurnal

Sebagian besar artikel diterbitkan dalam International Journal of Artificial Intelligence (n = 16), diikuti oleh Computers & Education (n = 13) dan International Journal of Emerging Technologies in Learning (n = 9). Analisis distribusi geografis artikel dianggap negara asal penulis pertama (n = 31 negara).



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Dari 1.256 data yang diidentifikasi berdasarkan pencarian database elektronik, diseleksi menjadi sebesar 655 data. 655 data yang dipisah berisi 325 sumber artikel berdasarkan pencarian elektronik otomatis dihapus oleh Zotero, dan 316 data artikel dikurangi dari tahun 2007 hingga 2017 berdasarkan relevansi tahun artikelnya. Dari data yang telah di seleksi tersisa 610 data, terus dilakukan proses seleksi yang sama. 14 data artikel dihapus karena mengandung duplikat. 289 data artikel potensial dikeluarkan setelah penyaringan awal. 77 data artikel tidak dapat kami dapatkan sesuai relevansi lebih lanjut. Dengan demikian, 107 makalah perlu disintesis setelah 212 artikel dicari, disaring, dan diberi kode, dan 105 artikel dikeluarkan.



Gambar 2. Jumlah artikel yang disertakan per tahun (n = 107)

Pada (Gambar 2) Jumlah artikel yang dipublikasi dari tahun 2018 hingga 2022 yang telah kami seleksi mengalami kenaikan signifikan terkait penelitian Artificial Intelligence. Bila ditotalkan dari tahun ke tahun jurnal yang dipublikasikan berjumlah (n=107).

Tabel 2. Jumlah artikel yang disertakan

Rank	Journal	<i>n</i>
1	International Journal of Artificial Intelligence	16
2	Computers & Education	13
3	International Journal of Emerging Technologies in Learning	9
4	Decision Support Systems	8
5	Expert Systems with Applications	8
6	IEEE Transactions on Learning Technologies	7
7	International Journal of Engineering and Technology	5
8	AI Magazine	5
9	Computer Assisted Language Instruction Consortium Journal (CALICO)	5
10	Computers in Human Behaviour	5
11	Decision Sciences Journal of Innovative Education	4
12	Educational Technology and Society	4
13	Electronic Journal of e-Learning	4
14	IEEE Journal on Selected Topics in Signal Processing	2
15	International Journal of Engineering Education	2
16	Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice	2
17	Journal of Computer Assisted Learning	2
18	Journal of Science Education & Technology	2
19	Journal of the Learning Sciences	2
20	Journal of Theoretical and Applied Information Technology	2

Pada (Tabel 2) menunjukkan 20 jurnal yang menerbitkan setidaknya dua artikel tentang Kecerdasan Buatan di universitas antara 2018 dan 2022.

Tabel 3. Jumlah artikel yang disertakan

Peringkat	Negara	n	%	Peringkat	Negara	n	%
1	USA	23	0.29	11	Malaysia	2	0.75
2	China	17	0.37	12	Iran	2	0.77
3	Taiwan	12	0.44	13	Meksiko	2	0.79
4	Turki	9	0.50	14	Argentina	2	0.80
5	Inggris	4	0.55	15	Kroasia	2	0.82
6	India	4	0.59	16	Ekuador	2	0.83
7	Spanyol	2	0.63	17	Jerman	2	0.84

8	Kanada	2	0,66	18	Indonesia	2	0,86
9	Australia	2	0,69	19	Singapura	2	0,87
10	Yunani	2	0,72	20	Lainnya	12	1,00

Kemudian pada (Tabel 3) menunjukkan 19 negara yang menyumbang setidaknya dua artikel, dengan 50% dari semua artikel berasal dari empat negara: Amerika Serikat, Cina, Taiwan, dan Turki.

4.2 Kecerdasan Buatan di Universitas

Seperti disebutkan sebelumnya, kami menggunakan konsep kehidupan mahasiswa siklus [12] sebagai berikut: Tingkat kelembagaan dan administrasi (penerimaan, konseling, layanan perpustakaan, dll) dan tingkat akademik: Kerangka kerja untuk menggambarkan berbagai layanan berbasis Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan dan Skala Pembelajaran Dukungan untuk pembelajaran (evaluasi, umpan balik, bimbingan belajar, dll.). (Lihat tabel 4) 92 studi (63,0%) diberi kode sebagai layanan dukungan akademik dan 48 (32,8%) diberi kode sebagai layanan administrasi dan kelembagaan. Enam studi (4,1%) mencakup kedua tingkat. Sebagian besar penelitian ditargetkan pada sarjana (n = 91, 62,3%), dibandingkan dengan 11 (7,5%) untuk mahasiswa pascasarjana dan tambahan 44 (30,1%) tidak ditargetkan untuk deklarasi sarjana. Sebagai hasil dari proses pengkodean berulang, empat area aplikasi Kecerdasan Buatan dibuat dan 17 sub kategori dimasukkan dalam publikasi: a) sistem adaptif dan pribadi, b) evaluasi dan tinjauan, c) pembuatan profil dan Prediksi, dan d) Sistem panduan cerdas. Beberapa penelitian sedang mengerjakan Kecerdasan Buatan di berbagai bidang (lihat Tabel 5). Di keempat kategori aplikasi, integrasi lebih lanjut menggambarkan sifat dan cakupan berbagai aplikasi Kecerdasan Buatan di Universitas.

Tabel 4. Kerangka untuk Menggambarkan Berbagai Layanan Berbasis Kecerdasan Buatan

Berkode	n	%
Layanan Dukungan Akademik	92	63.0
Sarjana	91	62.3
Layanan Administrasi dan Kelembagaan	48	32.8
Pernyataan Sarjana	44	30.1
mahasiswa Pascasarjana dan Tambahan	11	7.5
Mencakup Kedua Tingkat	6	4.1

4.3 Prediksi dan Pembuatan Profil

Banyak aplikasi Kecerdasan Buatan didasarkan pada model atau profil mahasiswa yang memungkinkan prediksi seperti kemungkinan bahwa seorang mahasiswa akan keluar atau diterima dalam suatu program, memberikan dukungan tepat waktu, atau menyediakan konten selama proses pembelajaran. Kami memberikan umpan balik dan panduan tentang masalah. Klasifikasi, pemodelan, dan prediksi merupakan bagian penting dari data mining pendidikan [13]. Sebagian besar artikel membahas masalah tingkat kelembagaan dan administrasi, dan banyak yang membahas pendidikan akademik dan pembelajaran di tingkat program gelar, lima membahas kedua masalah tersebut. tingkat. Artikel tentang profiling dan forecasting dibagi menjadi tiga subkategori. Keputusan penerimaan dan rencana penelitian, penerimaan dan keberadaan penelitian, model penelitian dan hasil penelitian. Sebuah studi yang tidak termasuk dalam salah satu kategori ini adalah studi tentang prediksi biaya di universitas Cina untuk mendukung keputusan administratif berdasarkan jaringan saraf tiruan [14].

Tabel 5. Jumlah aplikasi Kecerdasan Buatan di seluruh studi (n = 107)

Aplikasi Kecerdasan Buatan	n
-----------------------------------	----------

Profil dan prediksi (keputusan penerimaan dan penjadwalan kursus; drop-out dan retensi; model mahasiswa dan prestasi akademik)	35
Sistem bimbingan cerdas (pengajaran konten kursus; mendiagnosis kekuatan dan umpan balik otomatis; menyeleksi materi pembelajaran; memfasilitasi kolaborasi; perspektif pendidik)	21
Penilaian dan evaluasi (penilaian otomatis; umpan balik; evaluasi pemahaman mahasiswa, keterlibatan dan integritas akademik; evaluasi pengajaran)	28
Sistem adaptif dan personalisasi (pengajaran konten kursus ; merekomendasikan konten yang dipersonalisasi; mendukung pendidik dan desain pembelajaran; menggunakan data akademik untuk memantau dan membimbing mahasiswa; representasi pengetahuan dalam peta konsep)	23
Total	107

Semua 35 studi di bidang ini menggunakan teknik pembelajaran mesin untuk mengenali dan mengklasifikasikan pola dan memodelkan profil mahasiswa untuk membuat prediksi. Karena itu, semuanya kuantitatif. Banyak penelitian telah menerapkan beberapa algoritma pembelajaran mesin (ANN, SVM, RF, NB, dll., lihat Tabel 8) untuk membandingkan akurasi keseluruhannya dengan regresi logistik tradisional. Tabel 6 menunjukkan bahwa teknik pembelajaran mesin mengungguli regresi logistik dalam hal akurasi klasifikasi persentase di semua studi. Anda juga dapat menggunakan skor F1 untuk menilai kinerja klasifikasi. Ini memperhitungkan jumlah sampel positif yang benar diklasifikasikan sebagai positif, jumlah sampel negatif yang salah diklasifikasikan sebagai positif, dan jumlah sampel yang salah diklasifikasikan sebagai negatif. Skor F1 berkisar dari 0 hingga 1 dan skor tertinggi adalah 1 (akurasi dan memori sempurna). Sebuah studi yang memprediksi kemampuan mahasiswa untuk melakukan proyek kelompok menggunakan partisipasi dalam diskusi online, memiliki skor F1 tinggi masing-masing 0,848, 0,911, dan 0,914 untuk J48, NB, dan SVM [15].

4.4 Penjadwalan Kursus dan Keputusan Penerimaan

Menunjukkan bahwa prediksi yang akurat dari hasil mahasiswa sangat penting untuk membuat keputusan penerimaan dan memberikan layanan pendidikan yang lebih baik [16]. Keempat penelitian tersebut bertujuan untuk memprediksi apakah calon mahasiswa akan melanjutkan ke berpendidikan tinggi. Misalnya, pelamar yang dipilih untuk pendidikan jasmani dan sekolah olahraga di Turki berdasarkan hasil uji kompetensi pendidikan jasmani, kompetisi nasional, dan ujian tes penempatan, dan nilai rata-rata kumulatif (IPK). Mereka mampu menggunakan teknologi Support Vector Machine (SVM) untuk mengklasifikasikan mahasiswa dan memprediksi keputusan penerimaan [17] dengan tingkat jawaban yang benar 97,17% pada tahun 2006 dan 90,51% pada tahun 2007. SVM, telah menemukan pola spasial yang mungkin bermanfaat bagi masa depan mahasiswa dari wilayah geografis AS tertentu. Setelah menganalisis data pendaftaran dari 25 negara bagian di China sebagai data pelatihan untuk memprediksi tingkat pendaftaran di negara bagian lain menggunakan model jaringan syaraf tiruan (JST). Teknik pembelajaran mesin dan JST juga digunakan untuk memprediksi perilaku pemilihan kursus mahasiswa untuk membantu dalam perencanaan kursus. [18] menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan program studi mahasiswa, termasuk B. Karakteristik kursus dan instruktur, beban kerja, metode pengajaran, dan waktu ujian. Mengembangkan model prediksi pemilihan mata kuliah menggunakan dua komputer Magister Teknik dan JST Teknologi Informasi. Studi lain oleh tim penulis yang sama mengusulkan sistem pendukung keputusan untuk penawaran kursus. Secara keseluruhan, penelitian menunjukkan bahwa penerimaan keputusan dapat diprediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, memungkinkan solusi Kecerdasan Buatan untuk mengurangi staf manajemen dan fokus pada kasus yang lebih sulit.

4.5 Retensi dan Drop out

Penelitian tentang Drop Out dan retensi bertujuan untuk mengembangkan sistem peringatan dini untuk mengidentifikasi mahasiswa kelas satu yang rentan

Tabel 6. Kinerja Rata-rata Algoritma Machine Learning dan Regresi Logistik (%)

Penulis	Prediksi	JST	RF/DT	SVM	NB	J48	LR
Feng, JZ, Wang, Y., Peng, J., Sun, MW, Zeng, J., and Jiang, H.	a)	-	-	93,8	-	-	-

(2019)							
Nusinovici and Simon (2020)	b)	93,0	-	-	-	-	90,8
Itoo , Fayaz, and Satwinder Singh (2021)	c)	86,5	87,2	87,2	-	-	86,1
Lynam dan Anita L (2020)	c)	81,2	78,3	-	-	-	74,3
Liu Lei (2018)	d)	-	85,9	-	82,9	88,5	-
De Cock and Martine (2021)	c)	71,6	73,8	77,6	-	-	-
Rahman dan AKM Sazzadur (2019)	a)	-	100,0	-	61,1	88,9	-
Ibrahim, Ibrahim, dan Adnan Abdulazeez (2021)	c)	84,3	-	-	-	-	77,5

Liu Lei [19] menggunakan data dari sebuah institusi yang terdiri dari 25.224 mahasiswa yang terdaftar sebagai mahasiswa baru di sebuah universitas Amerika selama delapan tahun. Dalam studi ini, tiga metode klasifikasi digunakan untuk memprediksi pengabaian: JST, pohon keputusan (DT), dan regresi logistik. Data tersebut meliputi variabel yang berkaitan dengan demografi, akademik, dan karakteristik keuangan (usia, jenis kelamin, ras, IPK, skor TOEFL, bantuan keuangan, pinjaman mahasiswa, dll). De Cock dan Martine [20] Ibrahim, Ibrahim, dan Adnan Abdulazeez [21] dengan menemukan bahwa model JST berkinerja terbaik dengan tingkat jawaban benar 81,19%, berdasarkan validasi silang 10-divisi (lihat Tabel 8), dengan prediktor paling penting dari putus sekolah dini. Kinerja akademik dan status saat ini, dan apakah mereka akan menerima bantuan keuangan. Tidak seperti banyak penelitian lain, mereka berfokus pada variabel non-kognitif: manajemen waktu, konsep diri, penilaian diri, kepemimpinan, dan dukungan masyarakat untuk meningkatkan akurasi prediksi.

4.6 Model mahasiswa dan Prestasi Akademik

Penelitian lebih lanjut melibatkan pemodelan profil mahasiswa dan perilaku belajar untuk memprediksi kinerja akademik di tingkat kursus. Kami menerapkan beberapa algoritma pembelajaran mesin untuk menganalisis data perilaku mahasiswa dari lingkungan pembelajaran virtual di British Open University dan memprediksi keterlibatan mahasiswa. Ini sangat penting di berpendidikan tinggi jarak jauh di mana tidak mungkin untuk secara langsung menargetkan mayoritas mahasiswa. Pertemuan wajah. Penulis bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi cerdas yang memungkinkan pendidik untuk secara otomatis mengidentifikasi dan mengintervensi mahasiswa dengan partisipasi rendah. Spikol dan Daniel [22] terbiasa melakukan face and hand tracking dalam lokakarya dengan mahasiswa teknik untuk menilai keberhasilan pembelajaran berbasis proyek. Setelah menyelidiki pola bagaimana mahasiswa belajar pemrograman komputer menggunakan lebih dari 150.000 transkrip kode yang dihasilkan oleh mahasiswa dalam proyek pengembangan perangkat lunak. Mereka menemukan bahwa model yang didasarkan pada proses pemrograman memiliki daya prediksi yang lebih baik daripada hasil antara. Contoh lain yang dikembangkan model yang memprediksi motivasi akademik mahasiswa berdasarkan perilaku dalam lingkungan belajar online. Mempelajari model mahasiswa merupakan pondasi penting untuk desain sistem bimbingan belajar yang cerdas dan lingkungan belajar yang adaptif.

4.7 Sistem Bimbingan Cerdas

Semua studi yang menyelidiki Intelligent Tutoring System (ITS) atau Sistem Bimbingan Cerdas (n = 29) hanya berhubungan dengan tingkat belajar-mengajar, kecuali satu yang dikontekstualisasikan dengan tingkat belajar. tingkat kelembagaan dan administrasi. Yang terakhir menampilkan StuA, asisten mahasiswa yang interaktif dan cerdas yang membantu pendatang baru di berpendidikan tinggi dengan menjawab pertanyaan terkait pendidik, ujian, kegiatan ekstrakurikuler, layanan perpustakaan, dll. Sistem ini memungkinkan pendidik dan mahasiswa untuk bertukar pertanyaan satu sama lain, tetapi tidak ada percakapan yang berkelanjutan. Akilaa dan Alaa N [23] menjelaskan berbagai model yang secara umum terintegrasi ke dalam ITS: Pengetahuan mahasiswa, kemampuan kognitif, motivasi belajar, dan gaya belajar, model pendidik (misalnya analisis situasi saat ini). Pilihan strategi dan metode pendidikan, pemberian dukungan dan bimbingan), model domain (ekspresi pengetahuan mahasiswa dan pendidik) dan model diagnostik (kesalahan dan cacat berdasarkan evaluasi model domain). Implementasi dan validasi ITS yang disajikan dalam studi ini biasanya berumur pendek (kursus atau semester) dan tidak ada studi longitudinal yang telah diidentifikasi. Sebagian besar studi, di sisi lain, menunjukkan (terkadang sedikit) hasil awal yang positif/memuaskan untuk kinerja ITS, tetapi mempertimbangkan potensi efek kebaruan dari

pengembangan teknologi baru dalam konteks pendidikan. Sebuah Studi Baru menggambarkan kombinasi konten mediasi melalui dialog dengan chatbots [24]. Chatbots secara bersamaan belajar dari percakapan ini, yang didefinisikan sebagai agen percakapan berbasis teks, dan beralih ke pendekatan pembelajaran yang lebih maju. Berpikir reflektif dan berpusat pada mahasiswa. FP Oganda, Untung Rahardja dkk [25] mengumumkan ITS bernama Digital Learning. Salah satu studi tersebut menghasilkan hasil negatif mengenai jenis dukungan yang diberikan oleh ITS. Mungkin akan lebih membantu jika disesuaikan dengan tipe pembelajar (lebih lanjut tentang ini). Secara keseluruhan, penelitian lebih lanjut diperlukan pada efektivitas ICU. Kajian yang membahas berbagai fitur ITS dikategorikan sebagai berikut: Menyediakan konten pendidikan ($n = 12$), mendiagnosis kekuatan atau kesenjangan pengetahuan mahasiswa dan memberikan umpan balik otomatis ($n = 7$), mengedit materi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa ($n = 3$) dan kerjasama antar mahasiswa ($N = 2$).

4.8 Mengidentifikasi Kesenjangan Dan Kekuatan Pengetahuan Pada mahasiswa Dan Menawarkan Umpan Balik Otomatis

Dalam sebagian besar studi dalam kelompok ini ($n = 4$), ITS disajikan sebagai komunikasi komputer-ke-mahasiswa satu arah untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan memberikan umpan balik. Tiga contoh ditemukan di bidang STEM. ITS menghadirkan virtual support sebagai fitur dalam virtual lab dengan memberikan feedback dan monitoring perilaku mahasiswa yang ketiga adalah ITS yang mandiri di bidang informatika. Salah satu penelitian yang memperkenalkan jenis ITS ini dalam bidang pembelajaran bahasa kedua. Dalam dua studi, kemampuan untuk mendiagnosis kesalahan dan memberikan umpan balik dicapai melalui dialog antara mahasiswa dan komputer. Misalnya, robot pendidikan interaktif di mana-mana yang membuat bahasa berdasarkan pengenalan pertanyaan, atau sistem bimbingan berdasarkan tutorial toolkit dialog dalam kursus pengantar fisika [26]. Agen dialog rekan unggulan. ITS dapat terlibat dalam interaksi pemecahan masalah satu lawan satu dengan mahasiswa, berinteraksi secara verbal, grafis, dan berorientasi pada proses, dan terlibat dalam pemecahan masalah kolaboratif daripada les. Studi terakhir ini dapat dilihat sebagai bagian dari kategori baru kolaborasi antara kolega dan agen.

4.9 Memilih Sumber Daya Pendidikan Berdasarkan Kebutuhan mahasiswa

Dua studi fokus pada jenis fungsi ITS ini, dan studi ketiga dengan cara yang lebih deskriptif sebagai fitur dari sistem kognitif yang disajikan. pendidik Digital disajikan sebagai sistem untuk dukungan pribadi mahasiswa e-learning dengan mengamati perilaku mereka dalam kursus dan membuat profil mahasiswa. Hal ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi khusus tentang jenis bahan bacaan dan latihan yang harus dilakukan dan pendekatan yang dipersonalisasi [27]. Mengacu pada asisten cerdas kontekstual Institut Statistik Virtual Mekanika, yang menyajikan dan mengevaluasi masukan konten pelajar dan materi kursus interaktif yang disesuaikan dengan pelajar.

4.10 Meningkatkan Interaksi Antar mahasiswa dan Perspektif Pendidik

Dalam barisan ini kami hanya dapat menemukan dua investigasi: satu berfokus pada ambang pelaksanaan debat online kolaboratif menggunakan perilaku berpikir yang bernilai akademis, dan kedua, peri memfasilitasi penginderaan kolaboratif dengan memberikan balasan otomatis, hasil otomatis, dan pemecahan proses [28]. Mengingat kemungkinan bahwa prakti yang dijelaskan dalam bagian investigasi ini mampu mendorong partisipasi dalam aliran mahasiswa, lebih banyak tekad di dunia ini akan diinginkan. Seperti disebutkan di atas, perbedaan antara Kecerdasan Buatan yang dipimpin oleh mahasiswa dan yang dipimpin oleh pendidik. Namun, hanya dua artikel yang dimuat di ITS yang berfokus pada sudut pandang pendidik. Berfokus pada membantu pendidik dalam memantau dan mengidentifikasi konflik dalam pembelajaran bersama [29]. Dalam studi ini, asisten cerdas memberi pendidik gambaran tentang kemajuan individu setiap anggota kelompok dan bagaimana setiap individu bergabung dengan kelompok kerja, peringatan berdasarkan deteksi konflik, dan informasi tentang gaya belajar interaksi log dengan setiap mahasiswa.

4.11 Penilaian Otomatis dan Umpan Balik

Artikel yang ditujukan untuk gambar otomatis, atau Image Systems Automated Essays (IAES), berakar pada berbagai disiplin ilmu (misalnya Biologi, Kedokteran, Studi Bisnis, Bahasa Inggris sebagai Bahasa Kedua, tetapi sebagian besar berfokus pada ambang batas untuk digunakan dalam studi sarjana ($n = 10$), termasuk mereka yang memiliki karakteristik presentasi dan gambar yang rendah menggunakan mesin Java Silent sumber Light SIDE untuk menilai makalah mahasiswa kedokteran pascasarjana mereka atas tuntutan kelompok komputer dan reviewer kesenjangan jiwa 94,6% dan 98,2%, yang dapat mengurangi kontribusi dan penggunaan bergantung waktu mempekerjakan beberapa peninjau jiwa untuk struktur gambar sketsa [30]. umpan balik mencakup berbagai alat untuk mahasiswa, termasuk agen cerdas yang memberikan tip dan bimbingan ketika mahasiswa bingung atau

terjebak. Mereka kehilangan kesadaran akan situasi saat terbang dan menggunakan teknik pembelajaran mesin untuk menghasilkan umpan balik secara otomatis dan meningkatkan keterampilan menulis mahasiswa menggunakan kosa kata fitur, yang membantu mengurangi kelebihan kognitif pada mahasiswa [31]. Sistem umpan balik otomatis berdasarkan pengujian adaptif, seperti yang dilaporkan, tidak hanya menentukan respons individu yang paling tepat tergantung pada tingkat kognitif Bloom tetapi juga merekomendasikan sumber daya dan tantangan tambahan.

4.12 Evaluasi Pengajaran dalam Penilaian Integritas Akademik, Pemahaman, dan Keterlibatan mahasiswa

Evaluasi menggunakan algoritma data mining untuk menganalisis kinerja pendidik melalui evaluasi mata kuliah. Setelah ditemukan dengan menggunakan empat metode klasifikasi yang berbeda, banyak pertanyaan dalam kuesioner evaluasi yang tidak relevan. Pekerjaan rumah online dengan umpan balik langsung ditentukan lebih bermanfaat daripada clickers oleh algoritma yang digunakan untuk menilai efek dari pendekatan pengajaran di kelas persamaan diferensial [32]. Sementara nilai ujian masa lalu umumnya merupakan indikator yang baik untuk hasil ujian di masa depan, penelitian ini juga menemukan bahwa nilai tersebut mengungkapkan relatif sedikit tentang kinerja mahasiswa yang diantisipasi pada tugas berbasis proyek. Tiga studi membahas alat yang dihadapi mahasiswa yang menilai pengetahuan konseptual mahasiswa dan menawarkan dukungan individual. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk menilai keterlibatan mahasiswa dalam kursus ilmu sosial di Universitas Terbuka, termasuk nilai akhir, skor penilaian, dan jumlah klik yang dibuat mahasiswa di VLE, yang dapat memberi tahu instruktur tentang perlunya intervensi dan menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk memeriksa integritas akademik dengan menentukan kemungkinan bahwa pekerjaan mahasiswa serupa dengan materi terkait pekerjaan lainnya[33]. Hal ini menimbulkan kemungkinan menurunkan persyaratan pengawas atau akses ke akun mahasiswa dengan memiliki akurasi rata-rata 93% mengurangi kekhawatiran.

4.13 Personalisasi dan Sistem Adaptif

Dengan empat kasus memperhitungkan tingkat kelembagaan dan administrasi, tingkat belajar-mengajar menyumbang sebagian besar studi tentang sistem adaptif (85%, n = 23). Berkonsentrasi pada penggunaan Kecerdasan Buatan untuk mendukung layanan karir universitas di mana melihat mahasiswa bimbingan akademik sarjana. Pengembangan sistem manajemen pembelajaran jarak jauh (LMS) berbasis agen[34]. Sistem ini dimaksudkan untuk mengelola sumber daya, mempertahankan kebijakan kelembagaan dan pengambilan keputusan, dan sistem dengan mengelola alur studi mahasiswa sarjana (seperti penerimaan, ujian, dan manajemen kursus), sementara juga memberi pengguna akses ke data lintas disiplin ilmu, bukan hanya fakultas daerah. Kurangnya penerimaan diantara penelitian pada satu frase untuk menggambarkan sistem adaptif mungkin disebabkan oleh berbagai tugas yang mereka lakukan, yang juga membantu kategorisasi studi. Beberapa dari konsep tersebut, seperti agen cerdas, agak sesuai dengan yang digunakan untuk ITS. Nama yang paling sering digunakan adalah sistem pengajaran cerdas, sistem pembelajaran berbasis web adaptif, dan sistem e-learning cerdas[35]. Mirip dengan ITS, sebagian besar penelitian menggambarkan sistem atau menggunakan uji coba percontohan; namun, tidak ada hasil jangka panjang yang dicatat. Kecuali, di mana kelompok eksperimen yang menggunakan sistem bahasa berbasis dialog berbantuan komputer tampil lebih buruk daripada kelompok kontrol pada tes akhir yang dijadwalkan ulang, hasil dari semua studi percontohan ini seringkali baik. Lima subkategori dapat diturunkan dari 23 studi tentang pengajaran dan pembelajaran: mengajar materi pelajaran (n = 7), merekomendasikan/menyediakan tenda informasi yang dipersonalisasi (n = 5), membantu pendidik dengan desain dan pengajaran instruksional (n = 3), menggunakan data universitas untuk melacak dan mengarahkan mahasiswa (n = 2), dan mendukung visualisasi untuk representasi pengetahuan (n = 2). Sayangnya, beberapa penelitian menantang untuk dikategorikan karena fungsinya yang spesifik dan khas. Misalnya, mengorganisir kelompok belajar online dengan minat bersama, mendukung keputusan bisnis melalui simulasi[36] dan mendukung perubahan sikap dan perilaku untuk pasien anoreksia nervosa menggunakan agen percakapan menawarkan studi di mana pendapat mahasiswa tentang penggunaan sistem informasi dalam pendidikan secara umum dan pendidikan biomedis khususnya termasuk sistem akses informasi cerdas dipelajari daripada sistem adaptif aplikasi.

4.14 Isi Kursus Pengajaran

Pendidikan lingkungan, desain animasi, penguasaan bahasa, ilmu komputer, dan biologi hanyalah beberapa mata pelajaran yang diajarkan melalui sistem adaptif. Namun, menawarkan sistem adaptif yang dibangun di atas simbiosis pembelajaran manusia dan mesin dari perspektif deskriptif, tanpa menyebutkan bidang tertentu[37].

4.15 Merekomendasikan dan Menyediakan Konten yang Dipersonalisasi

Sumber daya dalam studi Bisnis dan Administrasi dan Ilmu Komputer yang memberikan konten, materi, dan latihan yang disesuaikan dengan tuntutan profil perilaku mahasiswa disebut sebagai sistem adaptif dengan

menekankan nilai sistem rekomendasi (adaptif). di MOOC untuk menyarankan tindakan, item, dan pengguna baru berdasarkan preferensi pribadi mahasiswa. Di sisi lain, Dahdouh, Karim et, al.[38] menyajikan sistem rekomendasi e-learning untuk mahasiswa online untuk membantu mereka memilih antara kursus.

4.16 Mendukung pendidik Dalam Pengembangan Pendidikan Dan Pengajaran

Tiga studi berada di grup ini. Satu studi berfokus pada metode klasifikasi kombinasi struktur pedagogis untuk membantu pendidik dalam mendefinisikan strategi pengajaran mereka dalam konteks kelas tertentu, dan studi lain memberikan deskripsi desain berbasis metadata untuk menempatkan desain pembelajaran otomatis untuk memecahkan masalah ke dalam praktik. Agen cerdas memungkinkan pendidik online untuk menghabiskan lebih banyak waktu pada pekerjaan kreatif dengan mendelegasikan tugas yang paling monoton ke sistem.

4.17 Menggunakan Data Akademik Untuk Memantau Dan Membimbing mahasiswa

Sistem adaptif ini mengekstrak data akademik mahasiswa untuk melakukan tugas diagnostik, membantu tutor dalam memberikan bimbingan satu-satu yang lebih proaktif atau dalam kaitannya dengan tugas, termasuk analisis kinerja dan bantuan serta umpan balik yang disesuaikan, seperti Bantuan Pendukung mahasiswa berbasis Kecerdasan Buatan, dan Sistem Evaluasi untuk mahasiswa teknik.

Kesimpulan

Potensi produk dan layanan berbasis Kecerdasan Buatan untuk membantu mahasiswa, pendidik, dan administrator di seluruh siklus hidup mahasiswa sangat tinggi. Hal ini terutama berlaku untuk institusi pendidikan tinggi (seperti universitas pembelajaran terbuka dan jarak jauh), dimana AIL dapat membantu dalam menyelesaikan tantangan dalam memberikan universitas dalam jumlah yang cukup banyak mahasiswa. Hanya 7 dari 107 artikel yang disertakan (6,5 persen) memberikan penjelasan yang tepat tentang konsep Kecerdasan Buatan, meskipun ada banyak jenis dan tingkat Kecerdasan Buatan yang dirujuk dalam artikel tersebut. Kesamaan antara Kecerdasan Buatan dan otak manusia, seperti yang didokumentasikan dalam lima penelitian, merupakan salah satu karakteristik utama AI. Penulis mendefinisikan Kecerdasan Buatan sebagai sistem komputer cerdas atau agen cerdas dengan karakteristik manusia, seperti kemampuan untuk mengingat informasi, memahami dan merespons dengan cara yang mirip dengan manusia, berinteraksi dengan orang lain, dan memahami bahasa sifat manusia. Sangat penting untuk menekankan bahwa teknologi pendidikan bukan (hanya) tentang teknologi; melainkan, kita harus memperhatikan aspek pedagogis, etika, sosial, budaya, dan ekonomi AIL. Aplikasi yang dibahas dalam artikel ini menawarkan prospek pedagogis yang signifikan untuk mengembangkan pembelajaran mahasiswa yang adaptif dan lingkungan belajar individual serta sistem pendukung mahasiswa yang cerdas. Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan memiliki komponen manusiawi yang harus diakui. Bahkan program Kecerdasan Buatan yang paling cerdas pun terkadang membuat kesalahan yang sangat bodoh. Inklusi dan kesetaraan dalam Kecerdasan Buatan adalah salah satu topik yang tercakup dalam laporan UNESCO baru tentang tantangan dan kemungkinan untuk pembangunan berkelanjutan. Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan memiliki komponen manusiawi, yang harus diakui, menurut sejumlah suara kritis di bidang teknologi pendidikan. Perlu adanya perspektif pendidikan terhadap perkembangan teknologi ini, terbukti dengan rendahnya kehadiran penulis terkait dengan departemen Pendidikan yang kami temukan dalam analisis sistematis kami. Ketiadaan teori mungkin menjadi sindrom dalam bidang teknologi pendidikan pada umumnya. Saat ini hanya ada sedikit bukti bahwa teori pembelajaran pedagogis dan psikologis terkait telah maju untuk teknologi pendidikan berbasis Kecerdasan Buatan. Untuk memanfaatkan peluang fantastis yang dihadirkan aplikasi Kecerdasan Buatan untuk membangun sistem pengajaran dan pembelajaran yang cerdas, pendidik dan perancang pembelajaran perlu melakukan lebih banyak studi tentang cara mengintegrasikan aplikasi Kecerdasan Buatan di seluruh siklus hidup mahasiswa. Analisis ini juga mengungkapkan kurangnya eksplisit perspektif pedagogis dalam studi yang dianalisis.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Universitas Raharja, dan Alphabet Incubator yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik dari segi finansial maupun tempat untuk mendukung penelitian ini melalui analisis sistem penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] S. Wang et al., "When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction," *Interact. Mempelajari. Mengepung.*, pp. 1–11, 2020.
- [2] A. Maedche et al., "AI-based digital assistants," *Bus. Inf. Sistem Ind.*, jilid. 61, tidak. 4, pp. 535–544, 2019.
- [3] K. Siau and W. Wang, "Artificial intelligence (AI) ethics: ethics of AI and ethical AI," *J. Database Manag.*, jilid. 31, tidak. 2, pp. 74–87, 2020.
- [4] LD Hollebeek, DE Sprott, and MK Brady, "Rise of the machines? Customer engagement in automated service interactions," *Journal of Service Research*, vol. 24, tidak. 1. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, pp. 3–8, 2021.
- [5] R. Gupta, D. Srivastava, M. Sahu, S. Tiwari, RK Ambasta, and P. Kumar, "Artificial intelligence to deep learning: machine intelligence approach for drug discovery," *Mol. Divers.*, jilid. 25, no. 3, pp. 1315–1360, 2021.
- [6] Y. Durachman, AS Bein, EP Harahap, T. Ramadhan, and FP Oganda, "Technological and Islamic environments: Selection from Literature Review Resources," *Int. J. Cyber IT Serv. Manag.*, vol. 1, tidak. 1, pp. 37–47, 2021.
- [7] D. Chandrasekaran and V. Mago, "Automating Transfer Credit Assessment in Student Mobility--A Natural Language Processing-based Approach," *arXiv Prepr. arXiv2104.01955*, 2021.
- [8] D. Ramesh and SK Sanampudi, "An automated essay scoring systems: a systematic literature review," *Artif. Intel. Rev.*, pp. 1–33, 2021.
- [9] R. Ferrero, M. Rebaudengo, and F. Rosique, "Personal assistance and monitoring devices applications," *Adv. Human-Computer Interact.*, jilid. 2019, 2019.
- [10] B. Roux et al., "Cross-cultural adaptation and psychometric validation of the revised patients' attitudes towards Deprescribing (rPATD) questionnaire in French," *Res. Soc. Adm. Pharm.*, jilid. 17, no. 8, pp. 1453–1462, 2021.
- [11] TKF Chiu and C. Chai, "Sustainable curriculum planning for artificial intelligence education: A self-determination theory perspective," *Sustainability*, vol. 12, tidak. 14, hal. 5568, 2020.
- [12] J. Kacetl and B. Klímová, "Use of smartphone applications in english language learning—A challenge for foreign language education," *Educ. Sci.*, jilid. 9, tidak. 3, hal. 179, 2019.
- [13] AC Purnomo, B. Pramono, and FP Oganda, "Design of Information System in Admission of New Students Based on Web in SMK Al Amanah," *Aptisi Trans. Kelola.*, jilid. 3, tidak. 2, pp. 159–167, 2019.
- [14] RL Astheimer, "Practice-Based Learning of Product Lifecycle Data Reuse," *Irish J. Acad. Praktek.*, jilid. 10, tidak. 1, hal. 4, 2022.
- [15] C. Romero and S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, jilid. 10, tidak. 3, hal. e1355, 2020.
- [16] X. Pan and TY Yang, "Postdisaster image-based damage detection and repair cost estimation of reinforced concrete buildings using dual convolutional neural networks," *Comput. Civ. Infrastruct. Ind.*, jilid. 35, tidak. 5, pp. 495–510, 2020.
- [17] E. Alqurashi, "Predicting student satisfaction and perceived learning within online learning environments," *Distance Educ.*, jilid. 40, tidak. 1, pp. 133–148, 2019.
- [18] Z. Ahmed, K. Mohamed, S. Zeeshan, and X. Dong, "Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine," *Database*, vol. 2020, 2020.

-
- [19] S. Damuluri, K. Islam, P. Ahmadi, and NS Qureshi, "Analyzing navigational data and predicting student grades using support vector machine," *Emerg. Sci. J.*, vol. 4, tidak. 4, pp. 243–252, 2020.
- [20] YM Mazana, C. Suero Montero, and CR Olifage, "Investigating students' attitude towards learning mathematics," 2019.
- [21] L. Liu, "Research on logistic regression algorithm of breast cancer diagnose data by machine learning," in 2018 International Conference on Robots & Intelligent System (ICRIS), 2018, pp. 157–160.
- [22] M. De Cock, R. Dowsley, ACA Nascimento, D. Railsback, J. Shen, and A. Todoki, "High performance logistic regression for privacy-preserving genome analysis," *BMC Med. Genomics*, vol. 14, tidak. 1, pp. 1–18, 2021.
- [23] I. Ibrahim and A. Abdulazeez, "The role of machine learning algorithms for diagnosing diseases," *J. Appl. Sci. teknologi. Trends*, vol. 2, tidak. 01, pp. 10–19, 2021.
- [24] M. Scheidt, R. Senkpeil, J. Chen, A. Godwin, and E. Berger, "SAT does not spell SUCCESS: How non-cognitive factors can explain variance in the GPA of undergraduate engineering and computer science students," in 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2018, pp. 1–5.
- [25] D. Spikol, E. Ruffaldi, G. Dabisias, and M. Cukurova, "Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project-based learning," *J. Comput. Membantu. Mempelajari.*, jilid. 34, tidak. 4, pp. 366–377, 2018.
- [26] AN Akkila et al., "Survey of Intelligent Tutoring Systems up to the end of 2017," *Int. J. Acad. Inf. Sistem Res.*, jilid. 3, tidak. 4, 2019.
- [27] V. Hoogerheide, J. Visee, A. Lachner, and T. van Gog, "Generating an instructional video as homework activity is both effective and enjoyable," *Learn. Instr.*, jilid. 64, p. 101226, 2019.
- [28] Y.-C. Lee, N. Yamashita, and Y. Huang, "Designing a chatbot as a mediator for promoting deep self-disclosure to a real mental health professional," *Proc. ACM Human-Computer Interact.*, jilid. 4, tidak. CSCW1, pp. 1–27, 2020.
- [29] I. Faridah, FR Sari, T. Wahyuningsih, FP Oganda, and U. Rahardja, "Effect Digital Learning on Student Motivation during Covid-19," in 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 2020, pp. 1–5.
- [30] S. Katz, P. Albacete, I.-A. Chounta, P. Jordan, BM McLaren, and D. Zapata-Rivera, "Linking dialogue with student modelling to create an adaptive tutoring system for conceptual physics," *Int. J. Artif. Intel. Pendidikan*, jilid. 31, tidak. 3, pp. 397–445, 2021.
- [31] FJ García-Peñalvo, A. Corell, V. Abella-García, and M. Grande-de-Prado, "Recommendations for mandatory online assessment in higher education during the COVID-19 pandemic," in *Radical solutions for education in a crisis context*, Springer, 2021, pp. 85–98.
- [32] K. Zechner and K. Evanini, *Automated speaking assessment: Using language technologies to score spontaneous speech*. Routledge, 2019.
- [33] A. Van Leeuwen and J. Janssen, "A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education," *Educ. Res. Rev.*, vol. 27, pp. 71–89, 2019.
- [34] F. Yalcin Arslan, "The role of lesson study in teacher learning and professional development of EFL teachers in Turkey: A case study," *TESOL J.*, vol. 10, tidak. 2, hal. e00409, 2019.
- [35] M. Ali and MK Abdel-Haq, "Bibliographical Analysis of Artificial Intelligence Learning in Higher Education: Is the Role of the Human Educator and Educated a Thing of the Past?," in *Fostering Communication and Learning With Underutilized Technologies in Higher Education*, IGI Global, 2021, pp. 36–52.

-
- [36] BD Sawyer, DB Miller, M. Canham, and W. Karwowski, "HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS IN DESIGN OF A 3: AUTOMATION, AUTONOMY, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE," *Handb. Bersenandung. Factors Ergon.*, pp. 1385–1416, 2021.
- [37] X. Tang, L. Zhou, D. Liu, W. Shan, and Y. Zhang, "Border following–based reversible watermarking algorithm for images with resistance to histogram overflowing," *Int. J. Distrib. Sens. Networks*, vol. 16, no. 5, hal. 1550147720917014, 2020.
- [38] M. Talebinamvar and F. Zarrabi, "Clustering students' writing behaviors using keystroke logging: a learning analytic approach in EFL writing," *Lang. Uji. Asia*, vol. 12, tidak. 1, pp. 1–20, 2022.