

Model Pembelajaran Berbasis *Deep Learning* Bagi Siswa Inklusi di Pendidikan Vokasi

Systematic Literature Review

Andriana
Fakultas Teknik
Universitas Langlangbuana
Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Indonesia
andriana6970@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini mengkaji literatur tentang model pembelajaran Digital berbasis *Deep Learning* untuk memfasilitasi siswa inklusi di sekolah reguler dan membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Teknologi ini terkait dengan model Pembelajaran Digital berbasis *Deep Learning*, *Machine Learning* dan *Artificial Intelligence* yang dapat digunakan oleh siswa Inklusi di Pendidikan Vokasi. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pencarian online terhadap jurnal-jurnal bereputasi baik yang ditulis dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia yang dapat diakses sepenuhnya oleh penulis dengan menggunakan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis). Metode PRISMA ini mengekstrak 97 artikel dengan mencari judul, tema, kata kunci dan hasil penelitian. Hasil ekstrak yang diperoleh adalah 36 artikel dimana model pembelajaran yang diusulkan akan memiliki fungsi sebagai berikut: (1) Sebagai pendamping ahli dalam mengajar siswa inklusi; (2) Sebagai model yang dapat menduplikasi ahli mengajar untuk setiap siswa inklusi; (3) Karakteristik khusus setiap siswa akan dipelajari oleh *Deep Learning* sehingga dapat membentuk sistem pakar yang dipersonalisasi sesuai dengan siswa; (4) Sistem yang diusulkan bersifat taktis dengan sistem pakar yang mumpuni, serta didukung dengan proses komputasi yang terdistribusi sehingga dapat digunakan di berbagai kondisi wilayah meskipun belum didukung oleh infrastruktur jaringan internet yang baik.

Kata kunci : model pembelajaran digital, *deep learning*, Inklusi, *machine learning*, *artificial intelligence*

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, implementasi dan optimasi *Deep Learning* (DL) menjadi topik yang menarik dan populer di dunia. Hal ini tidak terlepas dari dampak positif implementasi *Deep Learning* (DL) dalam berbagai bidang seperti pengenalan pola gambar, pengenalan pola suara, pemrosesan bahasa alami, kendali kemudi otomatis, penelitian medis dan tidak terkecuali Pendidikan. DL adalah sub-bidang dari metode *machine learning*, proses pembelajaran berdasarkan jaringan syaraf tiruan. Arsitektur jaringan syaraf standar terinspirasi dari cara kerja otak manusia. Ini terdiri dari node terhubung yang disebut neuron, melalui serangkaian aktivasi bernilai nyata membantu jaringan untuk mempelajari fungsi-fungsi kompleks. *Neural Network* (NN) terdiri dari beberapa tahapan termasuk *input NN*, *hidden NN*, dan lapisan keluaran (Mayer and Jacobsen, 2020). Tantangan DL adalah efektifitas dan efisiensi proses komputasi, terutama untuk data besar. Paradigma umum untuk mengatasi tantangan tersebut adalah komputasi paralel. Dua permasalahan penting dalam realisasi komputasi paralel untuk *deep learning* yaitu model dan data paralel, seberapa banyak data yang bisa diparalel dan seberapa banyak model yang bisa diklasifikasikan secara paralel (Ben-Nun and Hoefler, 2018). Model dan paralelisme data adalah dua strategi untuk *scaling out* beban kerja DL yang besar. Perbedaan mendasar antara kedua pendekatan tersebut adalah bahwa model paralelisme untuk memetakan langkah-langkah eksekusi model ke perangkat keras, sementara pendekatan data-paralel menangani model kolaboratif pelatihan sebagai masalah konkurensi / sinkronisasi, konsep ortogonal, model dan data

paralelisme dapat diterapkan secara bersamaan untuk mencapai paralelisme hybrid (Langer, He, Xue, et al., 2020).

DL adalah bagian dari *artificial intelligence* (AI) tetapi merupakan inti dari AI (Guan, Mou, and Jiang, 2020). DL digunakan sebagai pembelajaran berbasis AI dalam model pembelajaran berbasis web, berbasis komputer, berbasis virtual dan teknologi digital (N.Vinoth, 2016)(Bantupalli and Xie, 2019)(Chong and Lee, 2018). DL menjadi sangat umum mengurangi waktu pelatihan secara keseluruhan dengan mengeksploitasi beberapa perangkat komputer (mis., GPU / TPU) karena ukuran model dalam dan kumpulan data meningkat (Tang et al., 2020).

Model pembelajaran berbasis DL dapat digunakan untuk sistem pendidikan adaptif yang dipersonalisasi. Pembelajaran yang dipersonalisasi dapat dimanfaatkan untuk membuat jenis pendidikan ini lebih efektif. Pembelajaran yang dipersonalisasi (juga dikenal sebagai pembelajaran berbasis kompetensi) adalah pendekatan pendidikan di pengajaran dimana siswa dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuannya. Pendekatan ini dianggap sebagai alternatif pendidikan tradisional di mana siswa menerima tugas serupa, instruksi, dan penilaian. Jenis pendidikan ini dikatakan paling efektif melalui penggunaan AI dan analitik data besar. Para pendukung pendekatan ini percaya bahwa itu akan berhasil memotivasi menjadi lebih baik dan jumlah siswa yang putus sekolah akan menurun secara signifikan (Magomadov, 2020). Sistem pendidikan adaptif dalam platform AI dibangun sebagai tanggapan atas fakta bahwa proses pembelajaran berbeda untuk setiap pelajar. Guna menyediakan layanan AI adaptif dan materi pembelajaran yang dibuat khusus untuk pembelajaran adaptif, jenis pendekatan pendidikan ini berupaya menggabungkan kemampuan untuk memahami dan mendeteksi kebutuhan spesifik seseorang dalam konteks pembelajaran dengan keahlian yang dibutuhkan untuk menggunakan pedagogi pembelajaran yang tepat dan meningkatkan proses pembelajaran (Almohammadi et al, 2017)_(Bajaj and Sharma, 2018).

Untuk sebuah proses Pendidikan, model pembelajaran DL dapat digunakan sebagai aplikasi teknologi AI dalam pembelajaran dan proses Pendidikan, secara sederhana dapat dikatakan bahwa semua pembelajaran dilakukan dengan memanfaatkan teknologi AI. Untuk membangun

lingkungan pembelajaran virtual berbasis AI tergantung pada teknologi informasi, menyangkut teknologi mendukung metode dan teori pembelajaran. Kelas online virtual berbasis AI dirancang dan dikembangkan berdasarkan teori pembelajaran dan teknologi model streaming. Dan itu terdiri dari dua bagian: lingkungan komunikasi instruksional dan lingkungan belajar kolaboratif. Lingkungan komunikasi instruksional menyediakan peserta didik dengan materi pembelajaran, video ceramah, dan lingkungan interaktif. Lingkungan belajar kolaboratif mendukung aktif belajar dengan menyediakan lingkungan dengan perangkat pembelajaran, materi pembelajaran dan diskusi kontekstual untuk siswa (Z. Yang and Liu, 2007). Model pembelajaran berbasis komputer, virtual dan teknologi digital adalah penggunaan komputer untuk penyajian materi pembelajaran untuk pemahaman dan visualisasi yang lebih baik. Bahan ajar berbasis multimodel meliputi audio, teks, , grafik , animasi dan video. Bahan ajar interaktif berbasis multimodel memberikan kemudahan dalam memahami dan efisien dalam memahami suatu mata pelajaran (Kumar et al., 2021). Model pembelajaran yang berkesinambungan dan terintegrasi akan memacu siswa untuk lebih dapat memahami materi pembelajaran secara aktif yang disajikan dalam model tersebut. Penguasaan materi akan lebih cepat tercapai dengan menggunakan model pembelajaran, sehingga dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan yang lebih tinggi berbasis AI dan daya ingat yang lebih lama (Widjanarko, Khumaedi, and Kusumaningtyas, 2020). Pemahaman mendalam tentang teknologi AI dalam pendidikan untuk pendidik menunjukkan bahwa adopsi AI dalam pendidikan telah maju di negara-negara maju dan sebagian besar penelitian menjadi populer di era Industri 4.0 (Tahiru, 2021).

2. TEORI PENDUKUNG

Penelitian model pembelajaran digital berbasis Deep Learning (DL) untuk siswa SMK inklusif memerlukan dukungan ilmiah dan kajian literatur, antara lain:

2.1 *Deep Learning System (DLS)*

Deep Learning System (DLS) pada model neural network dalam melatih model dengan memanfaatkan sumber daya yang terdistribusi dari sebuah cluster. Pengembang harus membuat banyak keputusan DLS untuk memproses beban

kerja khusus secara efisien di lingkungan mereka. Pembelajaran mendalam berbasis Graphics Processing Unit (GPU) akan meningkat, ukuran data juga akan meningkat, dan model jaringan saraf DL yang dikombinasikan dengan keterbatasan bandwidth yang ada di lingkungan cluster mengharuskan pengembang DLS untuk inovatif dalam melatih model berkualitas tinggi dengan cepat. Sulit untuk membandingkan DLS secara virtual karena daftar fitur arsitektur yang luas dan menyimpang. Makalah ini bertujuan untuk mengawasi prinsip-prinsip dasar di tempat kerja saat melatih jaringan saraf dalam dalam kluster mesin independen dengan menganalisis properti umum yang terkait dengan model pelatihan mendalam dan bagaimana beban kerja ini dapat dikembangkan dalam kluster untuk mencapai model pelatihan kolaboratif. Penelitian ini memberikan gambaran tentang berbagai teknik yang digunakan oleh DLS kontemporer dan membahas penerapannya pada pelatihan. Dalam membentuk taksonomi sistem Deep Learning, DLS perlu dikelompokkan ke dalam berbagai kategori teknis. [15]. Kontribusi yang berbeda untuk penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan tentang motivasi dan konsep di balik pilihan desain, menganalisis secara menyeluruh berbagai kedalaman pendekatan pembelajaran terdistribusi, dan bagaimana pengaruhnya terhadap model. Pilihan desain ini membentuk taksonomi literatur yang ada, dengan penekanan khusus pada berbagai skala menggunakan satu set mesin. Beberapa DLS berbeda secara signifikan. Makalah ini membahas bagaimana mengkategorikan, menghubungkan dan menggunakan taksonomi. Makalah ini memberikan gambaran sistematis tentang berbagai prinsip dan teknik yang digunakan dalam DLS. Ini akan dicapai dengan membuat taksonomi dan memilah karakteristik mendasar yang memiliki dampak besar pada cara DLS beroperasi. Memahami intuisi dan prinsip yang mendukung karakteristik ini memungkinkan DLS yang sebenarnya untuk beradaptasi sebagai spesialisasi dari konsep yang lebih umum. Taksonomi penelitian dibagi menjadi 4 bagian: 1) pola komunikasi yang digunakan untuk bertukar parameter; 2) sinkron vs asinkron; 3) optimasi vs penjadwalan terdesentralisasi; dan 4) model vs paralelisme data [1].

2.2 Konsep Dasar Deep Learning (DL)

DL adalah bagian dari AI dan merupakan inti dari AI. DL digunakan untuk mendukung komputer

dalam penggunaan data. Pembelajaran mendalam (DL) dalam pembelajaran mesin mendukung komputer untuk belajar dari pengalaman dan memahami konsep. Operator komputer tidak diperlukan, karena komputer mengumpulkan pengetahuan dari pengalaman. Komputer mempelajari konsep kompleks secara hierarkis dan membangun konsep menjadi konsep yang lebih sederhana; grafik hierarki ini akan memiliki banyak lapisan [16]. Pembelajaran mendalam termasuk google dengan Natural Language Processing, rekomendasi instan dan sistem pribadi adalah aplikasi DL dalam konteks AI [17]. Dalam aplikasi DL Pendidikan : (1) Penilaian Adaptif, (2) Prediksi prestasi belajar, (3) Retensi siswa. Untuk menilai tugas dan melihat risiko kegagalan dapat menggunakan pengenalan pola dengan aplikasi DL [18]. Untuk mencapai tujuan pembelajaran berbasis DL, pembelajaran akan menggunakan jalur adaptif dalam memberikan umpan balik yang konstan bagi siswa dan guru. Siswa prediktif dengan DL dapat diprediksi dan diidentifikasi untuk melihat kekuatan dan kelemahan mereka dan menyarankan cara untuk meningkatkan tes atau latihan. Pendaftaran sekolah untuk retensi siswa akan memengaruhi metrik utama seperti reputasi, kemajuan, dan kinerja keuangan. Mahasiswa yang berisiko dapat dideteksi oleh DL jika mengalami retensi manajemen. Penerapan Teknik DL dalam proses belajar mengajar mengubah paradigma dan tren yang menonjol di bidang Pendidikan. Pembelajaran berbasis teknologi konvensional dan harapan siswa terhadap model pembelajaran dan analisis mengalami penurunan. Sistem pembelajaran adaptif individu yang mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi telah menjadi teknologi pendidikan yang berkembang [4]. Komputasi modern menjadikan DL alat penting. Teknik pelatihan yang cepat dan mendalam mulai dari algoritme hingga desain sirkuit tingkat rendah dan tren dalam arsitektur terdistribusi menjadi tantangan utama. Melalui paralelisme dalam inferensi dan jaringan, DL menghasilkan inferensi dan jaringan, untuk pembelajaran terdistribusi akan optimal. Berdasarkan pendekatan ini, ekstrapolasi arah potensial untuk paralelisme terletak pada pembelajaran yang mendalam [19]. Deep Learning dan Big Data, pembelajaran mendalam yang dikombinasikan dengan kekuatan komputasi yang sangat besar telah membuka jalan bagi kemajuan teknologi yang signifikan. Teknologi berkembang untuk mengantisipasi,

memahami, dan memenuhi kebutuhan kita yang belum terpenuhi [20].

2.3 Konsep Dasar Artificial Intelligence (AI)

Komputer AI memiliki kemampuan untuk melakukan tugas kognitif manusia, seperti berkomunikasi, menalar, belajar atau memecahkan masalah, istilah AI diciptakan oleh John McCarthy pada tahun 1955. AI menggambarkan kumpulan luas dari algoritma yang berbeda, mis. Machine Learning (ML), Natural Language Processing (NLP), Neural Networks (NN), sistem pakar (ES), dll. sistem pembelajaran cerdas, kinerja otomatis operator yang disebut AI Education (AIE) [17]. Tugas AI yang kompleks membutuhkan data yang besar [21]. AI dalam pendidikan sebagai sistem panduan cerdas yang membantu mengelola pengetahuan operasional dan sistem informasi. Teknik AI dapat mendukung sistem panduan cerdas untuk memecahkan masalah dengan cara seperti manusia dan hasilnya tepat. AI meningkatkan kinerja operator dan secara otomatis memastikan kemajuan dan peningkatan selama sesi pelatihan sesuai dengan kinerja siswa sebelumnya. AI mampu memahami masalah dan menilai analisis siswa cerdas dan tutor membangun tanggapan sosial secara real time [22]. Sistem komputasi AI yang terlibat dalam proses mirip manusia, mis. mengadaptasi proses pembelajaran, mensintesis, mengoreksi diri, dan menggunakan data untuk memenuhi tuntutan yang kompleks [23] [24]. AI Educational (AIE) saat ini tersedia, AIE berorientasi peserta, AIE berorientasi instruktur, AIE berorientasi institusional. AIE memungkinkan siswa untuk mempelajari domain subjek, yaitu manajemen pembelajaran pribadi, AIE yang berorientasi pada guru memiliki kemampuan untuk mengotomatisasi prosedur administrasi, penilaian, plagiarisme, dan memberikan umpan balik. Guru dapat memantau kemajuan belajar siswa dan mengelolanya secara proaktif. AIE menunjukkan potensinya untuk membantu siswa mengidentifikasi pengetahuan dan menerima dukungan khusus, sehingga menyusun tugas-tugas kehidupan sehari-hari yang sibuk dan memungkinkan mereka untuk menanggapi siswa dengan lebih efektif. Manajemen AIE berguna untuk administrator dan pengambil keputusan [17]. Penggunaan AI dalam penelitian dengan metode dan alat desain baru masih terus dikembangkan untuk kemajuan penelitian, pendidikan, kebijakan, dan praktik AI.

AI memiliki kemampuan untuk mendidik, melatih, dan meningkatkan kinerja manusia dalam tugas dan aktivitasnya. AI meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai cara, termasuk dengan meningkatkan produktivitas layanan pangan, kesehatan, air, pendidikan, dan energi. Algoritme AI dapat mengurangi tata kelola, menghambat hak asasi manusia, dan mengakibatkan ketidaksetaraan ketenagakerjaan, gender, dan ras. Kami merekomendasikan agar AI berkembang menjadi AI yang berpusat pada manusia (Human AI), dengan mengacu pada pendekatan AI dari perspektif manusia yang dapat beradaptasi dengan kondisi dan konteks manusia. Teknologi AI saat ini difokuskan pada bagaimana AI dapat memungkinkan kinerja manusia. AI mencari dan mengeksplorasi kondisi yang mendorong peneliti berbasis teknologi dan kemanusiaan untuk meningkatkan pemahaman tentang AI manusia dari berbagai perspektif [25]. Intelligent Learning Analysis bertujuan untuk: (1) meningkatkan kemampuan mengajar dan hasil belajar siswa dengan AI; (2) untuk mengidentifikasi siswa yang berisiko dan memberikan perawatan tepat waktu; (3) mendukung guru untuk terus meningkatkan konten pendidikan agar lebih mengetahui kemajuan dan mengetahui kinerja siswa dengan baik (4) siswa dapat mengontrol belajarnya, mengetahui kinerja siswa lain, dapat mengikuti kemajuan belajar kelompok sebayanya dan membantu guru untuk memantau pengetahuan dan keterampilan belajar utama; (5) siswa dibantu untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan secara pribadi dan mudah beradaptasi, serta informasi yang baik tentang siswa bagaimana mereka dapat memenuhi apa yang mereka inginkan dalam pendidikan [26]. Menurut Jon Dron, evaluasi yang baik adalah bagaimana perilaku belajar siswa dengan menggunakan strategi belajar yang baik, kesulitan belajar siswa, dan bagaimana guru dapat beradaptasi dengan strategi dan materi pengajaran yang tepat, perilaku, dan ketidakmampuan belajar siswa [27].

2.4 Pendidikan untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Inklusi

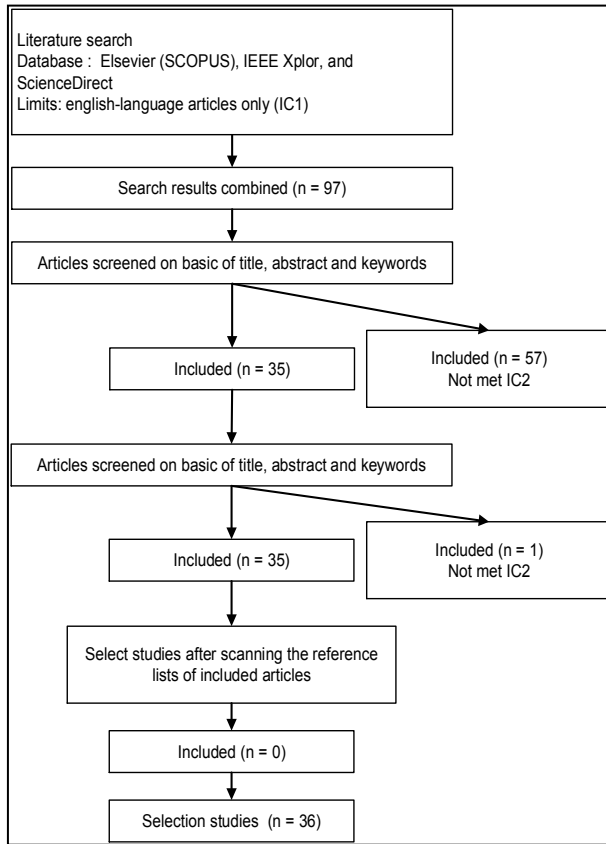
Pandangan pragmatis John Dewey menyatakan bahwa pendidikan diarahkan pada pemecahan masalah yang muncul saat ini sehingga metode yang dianjurkan digunakan dalam pembelajaran adalah problem solving dan learning by doing. Melalui penggunaan metode problem

solving dan learning by doing, menyiratkan bahwa pendidikan adalah proses yang tidak ada habisnya dan rekonstruksi pengalaman berlangsung. Secara khusus implikasi filsafat pragmatisme John Dewey dalam bidang pendidikan di Indonesia berdasarkan kurikulum yang berlaku adalah penggunaan problem solving dan learning by doing method yang digunakan untuk menghadapi kehidupan masa depan. Pendidikan teknik berarti pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan produk industri, sedangkan pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang menitikberatkan pada keterampilan yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan. Menurut Cambridge International Dictionary of English (1995), pendidikan kejuruan didefinisikan sebagai pendidikan yang memberikan keterampilan dan mempersiapkan seseorang untuk suatu pekerjaan, sedangkan teknis berarti memiliki atau memerlukan cara khusus yang biasanya dipelajari, keterampilan dan pengetahuan. Refleksi pendidikan praktis, yaitu pelaksanaan proses pendidikan berdasarkan rumusan yang bertujuan untuk membentuk watak, mengembangkan bakat atau kemampuan dasar, serta kebaikan sosial, kurikulum pendidikan menuju pengembangan kemampuan nalar rasional dan pendidikan praktis, metode adalah kunci main dalam mendidik dan mengutamakan idealisme adalah metode sokratis/dialektis. [31]. Siswa SMK Inklusi adalah siswa SMK yang memiliki keterbatasan khusus, misalnya siswa tunarungu, tuna wicara, buta dan lain-lain. Para siswa ini tertarik dengan sekolah kejuruan yang diminati seperti sekolah kejuruan yang memiliki kompetensi di bidang rekayasa perangkat lunak, jaringan komputer dan otomotif. Karena jumlahnya minoritas, tidak ada sekolah kejuruan khusus untuk siswa inklusi. Untuk itu, mereka diberi kesempatan belajar di sekolah kejuruan negeri yang ditunjuk pemerintah dengan kompetensi terbatas di beberapa bidang kompetensi. Pendidikan inklusi merupakan salah satu alternatif bagi orang tua untuk menyekolahkan anaknya yang berkebutuhan khusus ke sekolah reguler. Namun tidak semua sekolah reguler dapat menerima siswa inklusi, karena pendidikan inklusi hanya diselenggarakan oleh sekolah yang ditunjuk langsung oleh pemerintah. Sampai saat ini jumlah sekolah inklusi masih terbatas dan belum merata di seluruh Indonesia. Hal ini mungkin menjadi tantangan bagi orang tua dan anak berkebutuhan khusus untuk mengakses pendidikan yang memadai.

Integrasi variabel pedagogis dan teknologi pembelajaran inklusif berarti siswa dapat beradaptasi dengan karakteristik pribadi, fisik, kognitif, sosial, kebutuhan dan minat mereka. Pembelajaran inklusif telah dikembangkan dengan mengumpulkan informasi seperti model pedagogis, fungsi aktivitas, jenis penilaian, sumber multimodel, interaksi manusia-komputer, aksesibilitas dan kriteria kegunaan [33]. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dalam Pasal 5 (2) mengamanatkan bahwa “Warga negara yang memiliki kelainan fisik, emosional, mental, intelektual, dan/atau sosial berhak memperoleh pendidikan khusus”. Tentang pendidikan bagi warga negara penyandang disabilitas atau disabilitas, Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 Pasal 10 menyebutkan bahwa Penyandang Disabilitas berhak memperoleh pendidikan yang bermutu pada satuan pendidikan pada semua jenis, jalur, dan jenjang pendidikan secara inklusif dan khusus. Selanjutnya Pasal 42 (4a) menyebutkan bahwa salah satu fungsi unit layanan disabilitas di perguruan tinggi adalah “meningkatkan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan di perguruan tinggi dalam menangani peserta didik penyandang disabilitas” dan pada ayat (5) ditegaskan bahwa pembekalan dan peningkatan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan dalam menangani peserta didik berkebutuhan khusus dilakukan melalui program dan kegiatan tertentu. Dasar Hukum di Indonesia tentang Difabel (Inklusi): (1) UU No. 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia (2) UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (3) UU no. 19 Tahun 2011 tentang Pengesahan Konvensi Hak Penyandang Disabilitas. (4) UU no. 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas (5) Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2020 tentang Akomodasi Yang Layak Bagi Penyandang Disabilitas. Model Pembelajaran Inovatif untuk siswa inklusif adalah desain pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa berkebutuhan khusus untuk mengkonstruksi pengetahuannya dan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Desain atau desain pembelajaran mampu menunjukkan kebaruan untuk menghasilkan solusi dan ide di luar bingkai konservatif/konvensional.

Fokus pada penggunaan teknologi digital memungkinkan anak-anak dengan kesulitan belajar untuk belajar secara efektif. Paradigma pemanfaatan teknologi di bidang ini,

mengidentifikasi tiga jenis utama penggunaan: penggunaan teknologi untuk melatih atau berlatih; penggunaan teknologi untuk membantu pembelajaran; dan penggunaan teknologi untuk memungkinkan pembelajaran.



Gambar 1. Flowchart PRISMA

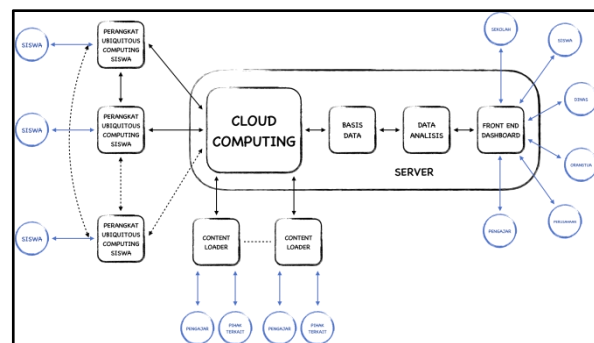
Teknologi ini bermanfaat dan produktif ke depan bagi mereka yang peduli dengan kebijakan, praktik, dan desain teknologi digital untuk digunakan oleh guru, orang tua, dan siswa yang mengalami kesulitan belajar di bidang Pendidikan [35]. Secara teknologi, paradigma pembelajaran berorientasi objek adalah model yang didukung oleh objek pembelajaran [36].

3. Metoda Penelitian

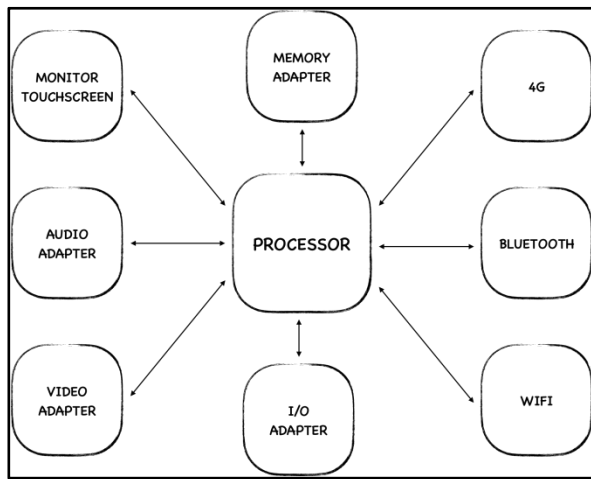
Tinjauan sistematis ini dilakukan dari tahun 2014 hingga 2021 dengan menggunakan pedoman pelaporan PRISMA. Berdasarkan pedoman tersebut, ada beberapa langkah dalam penelitian ini: 1) menentukan kriteria kelayakan; 2) menentukan sumber informasi; 3) pemilihan studi; 4) proses pengumpulan data; dan 5) pemilihan item data item (Gbr. 1 menjelaskan langkah-langkah pekerjaan kami dalam melakukan tinjauan sistematis).

4. Hasil dan Diskusi

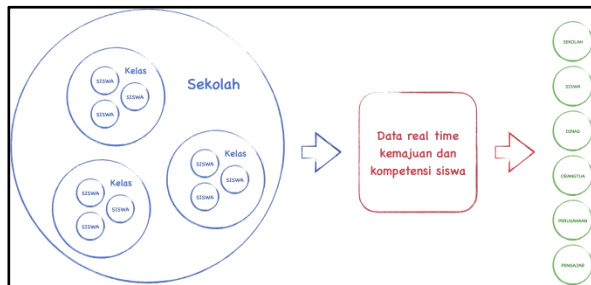
Pendidikan inklusi memiliki kerangka konseptual sebagai perubahan sikap, kebijakan, dan infrastruktur. Guru memiliki peran penting dalam menjamin kualitas inklusi siswa di lingkungan sekolah. Guru memiliki tantangan besar dalam menerima siswa inklusi dimana guru diharapkan dapat mengadaptasi pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi digital. Pada kenyataannya, penerapan teknologi seringkali terkendala oleh fakta yang terjadi di lapangan, seperti ketidaksiapan infrastruktur. Model pembelajaran digital ini dapat mengatasi dan meminimalisir kendala yang ada untuk mempermudah pembelajaran siswa inklusi tunarungu dan tuna wicara, dimana siswa dapat memanfaatkannya dan meningkatkan keterampilan pribadinya. Mereka mampu membuat fitur mobilitas dan pembelajaran dapat diterapkan di mana saja. Selain itu, membantu guru untuk mengikuti perkembangan dan kendala khusus setiap siswa. Untuk mengatasi kendala dan keterbatasan kesiapan infrastruktur yang mendukung proses pendidikan dengan teknologi digital, maka diperlukan solusi sistem yang dapat bekerja secara online dengan data yang efisien dan bekerja secara offline. Kesiapan infrastruktur model pembelajaran yang diusulkan berbasis deep learning sebagai personalisasi model pembelajaran digital siswa SMK inklusi terdapat pada Gambar 2. Teknologi pada diagram blok model Deep Learning terdapat pada Gambar 3. dan Gambar 4. Diagram kumpulan data di cloud.



Gambar 2. Infrastruktur model pembelajaran berbasis Deep Learning



Gambar 3. Teknologi dalam diagram blok Perangkat *Deep Learning*.



Gambar 4. Diagram kumpulan data di cloud.

5. Simpulan

Model Pembelajaran Digital berbasis *Deep Learning* yang dikembangkan untuk membantu siswa berkebutuhan khusus dalam pengaturan kelas inklusi yang didukung oleh sistem pakar yang tepat. Pengguna dapat berinteraksi dengan komputer dalam berbagai bentuk seperti komputer laptop, tablet, atau perangkat elektronik lainnya. Teknologi yang disertakan untuk mendukung Model Pembelajaran Digital didukung oleh teknologi berbasis *Deep Learning*, dengan kecerdasan buatan. Model Pembelajaran Digital Berbasis *Deep Learning* dapat digunakan secara efektif sebagai model pembelajaran digital dengan fungsi fasilitas model pembelajaran, antara lain: (1) Sebagai pengganti atau pendamping ahli dalam menghadapi siswa inklusif; (2) Dengan adanya Model Pembelajaran Digital berbasis *Deep Learning* diharapkan sistem mampu menduplikasi tenaga ahli mengajar untuk menangani setiap siswa inklusif; (3) Setiap karakteristik khusus siswa akan dipelajari secara mendalam sehingga membentuk sistem pakar yang unik dan tepat yang difinalisasi menurut siswa; (4) Sistem yang

diusulkan berupa perangkat taktis dengan kemampuan sistem pakar, dan didukung dengan proses komputasi yang terdistribusi sehingga dapat digunakan di berbagai kondisi wilayah meskipun belum didukung oleh infrastruktur jaringan internet yang baik.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Diktiristek Kemdikbud Program Talenta Inovasi Indonesia 2021, Universitas Langlangbuana dan Universitas Pendidikan Indonesia atas bantuan dana dan bimbingannya dalam penyusunan sistematis bahan kajian pustaka.

Daftar Pustaka

- [1] R. Mayer and H. A. Jacobsen, “Scalable deep learning on distributed infrastructures: Challenges, techniques, and tools,” *ACM Comput. Surv.*, vol. 53, no. 1, 2020, doi: 10.1145/3363554.
- [2] T. Ben-Nun and T. Hoefler, “Demystifying parallel and Deep Learning: An in-depth concurrency analysis,” *arXiv*, 2018.
- [3] M. Langer, Z. He, Y. Xue, and W. Rahayu, “Distributed Training of Deep Learning Models: A Taxonomic Perspective,” *arXiv*, vol. X, no. X, 2020.
- [4] C. Guan, J. Mou, and Z. Jiang, “Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis,” *Int. J. Innov. Stud.*, vol. 4, no. 4, pp. 134–147, 2020, doi: 10.1016/j.ijis.2020.09.001.
- [5] D. Kn. N.Vinoth, “A Study on Deaf and Dumb Students E-Learning System Using Sign Language,” *Int. J. Sci. Res. Educ.*, vol. 4, no. 12, pp. 6113–6118, 2016, [Online]. Available: <http://ijsae.in/index.php/ijssae/article/view/50/31>.
- [6] K. Bantupalli and Y. Xie, “American Sign Language Recognition using Deep Learning and Computer Vision,” *Proc. - 2018 IEEE Int. Conf. Big Data, Big Data 2018*, pp. 4896–4899, 2019, doi: 10.1109/BigData.2018.8622141.
- [7] T. W. Chong and B. G. Lee, “American sign language recognition using leap motion controller with machine learning

- approach,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 10, 2018, doi: 10.3390/s18103554.
- [8] Z. Tang, S. Shi, X. Chu, W. Wang, and B. Li, “Communication-efficient Deep Learning: A comprehensive survey,” *arXiv*, no. 1, pp. 1–23, 2020.
- [9] V. S. Magomadov, “The application of artificial intelligence and Big Data analytics in personalized learning,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1691, no. 1, pp. 0–4, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1691/1/012169.
- [10] K. Almohammadi, H. Hagra, D. Alhazzawi, and G. Aldabbagh, “A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within e-learning platforms,” *J. Artif. Intell. Soft Comput. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 47–64, 2017, doi: 10.1515/jaiscr-2017-0004.
- [11] R. Bajaj and V. Sharma, “Smart Education with artificial intelligence based determination of learning styles,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, pp. 834–842, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.05.095.
- [12] Z. Yang and Q. Liu, “Research and development of web-based virtual online classroom,” *Comput. Educ.*, vol. 48, no. 2, pp. 171–184, 2007, doi: 10.1016/j.compedu.2004.12.007.
- [13] D. Widjanarko, M. Khumaedi, and R. D. Kusumaningtyas, “Continuous and integrated model of learning model and evaluation for vocational education application: A case in automotive biodiesel learning materials,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1456, no. 1, pp. 0–6, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1456/1/012041.
- [14] F. Tahiru, “AI in education: A systematic literature review,” *J. Cases Inf. Technol.*, vol. 23, no. 1, pp. 1–20, 2021, doi: 10.4018/JCIT.2021010101.
- [15] M. Langer, Z. He, W. Rahayu, and Y. Xue, “Distributed Training of Deep Learning Models: A Taxonomic Perspective,” *IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst.*, vol. 31, no. 12, pp. 2802–2818, 2020, doi: 10.1109/TPDS.2020.3003307.
- [16] K. G. Kim, “Deep Learning,” vol. 22, no. 4, pp. 351–354, 2016.
- [17] T. Baker and L. Smith, “Educ-AI-tion Rebooted ? schools and colleges,” no. February, 2019.
- [18] “Implementing Machine Learning in Customer Experience : An empirical study on Kickstarter Abstract (Italian),” 2018.
- [19] T. Ben-Nun and T. Hoefler, “Demystifying Parallel and Deep Learning,” *ACM Comput. Surv.*, vol. 52, no. 4, pp. 1–43, 2019, doi: 10.1145/3320060.
- [20] A. Chatterjee, U. Gupta, M. K. Chinnakotla, R. Srikanth, M. Galley, and P. Agrawal, “Understanding Emotions in Text Using Deep Learning and Big Data,” *Comput. Human Behav.*, vol. 93, pp. 309–317, 2019, doi: 10.1016/j.chb.2018.12.029.
- [21] R. G. Abbott, “Automated Expert Modeling for Automated Student Evaluation,” pp. 1–2, 2006.
- [22] W. G. Johnson, “ScholarWorks @ Georgia State University EDUCATION RESEARCH USING DATA MINING AND MACHINE LEARNING WITH COMPUTER SCIENCE UNDERGRADUATES,” 2020.
- [23] S. A. D. Popenici and S. Kerr, “Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education,” *Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 12, no. 1, 2017, doi: 10.1186/s41039-017-0062-8.
- [24] S. Chatterjee, “Adoption of artificial intelligence integrated CRM system : an empirical study of Indian organizations,” 2020, doi: 10.1108/BL-08-2020-0057.
- [25] S. J. H. Yang, H. Ogata, T. Matsui, and N.-S. Chen, “Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible,” *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, no. January, p. 100008, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100008.
- [26] A. Guilherme, “AI and education : the importance of teacher and student relations,” *AI Soc.*, vol. 0, no. 0, p. 0, 2017, doi: 10.1007/s00146-017-0693-8.
- [27] J. Dron, “Smart learning environments, and not so smart learning environments: a systems view,” *Smart Learn. Environ.*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.1186/s40561-018-0075-9.
- [28] J. Baldacchino, *Liberty and the Pedagogy of Disposition.pdf*.
- [29] S. Sarah, “Pandangan Filsafat Pragmatis John Dewey dan Implikasinya dalam Pendidikan Fisika,” *Pros. Semin. Nas.*

- Pendidik. Fis. FITK UNSIQ*, vol. 1, no. 1, pp. 67–77, 2018, [Online]. Available: <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/semnaspf/article/view/126>.
- [30] B. A. Mohd Fathi, B. H. Rohana, and B. U. Amirmudin, “Implikasi Falsafah Pendidikan Kebangsaan dalam Pendidikan Teknik dan Vokasional di Malaysia,” *Semin. EduPress*, pp. 1–16, 2010.
- [31] A. Mubin, “Refleksi Pendidikan Filsafat Idealisme,” *Rausyan Fikr J. Pemikir. dan Pencerahan*, vol. 15, no. 2, pp. 25–39, 2019, doi: 10.31000/rf.v15i2.1801.
- [32] A. Andriana, A. Ana, H. Puspita, and I. K. E. Y. Wulandari, “ANALYSIS OF DISTRIBUTED DEEP-LEARNING BASED DIGITAL LEARNING MODEL USING THIN CLIENT DEVICES FOR INCLUSION VOCATIONAL SCHOOL STUDENTS,” vol. 16, no. 1, pp. 85–91, 2021.
- [33] M. Guenaga, I. Mechaca, S. Romero, and A. Eguíluz, “A tool to evaluate the level of inclusion of digital learning objects,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 14, no. Dsai, pp. 148–154, 2012, doi: 10.1016/j.procs.2012.10.017.
- [34] D. Jenderal and P. Tinggi, “Direktorat pembelajaran dan kemahasiswaan direktorat jenderal pendidikan tinggi kementerian pendidikan dan kebudayaan tahun 2014,” 2014.
- [35] C. Abbott and K. College, “E-inclusion : Learning Difficulties and Digital Technologies E-inclusion : Learning Difficulties and Digital Technologies,” *Challenges*, vol. 27, pp. 1–36, 2007, [Online]. Available: <http://www.informaworld.com/index/P0XX8TJKENRU8FL1.pdf>.
- [36] F. Alonso, G. López, D. Manrique, and J. M. Viñes, “An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach,”