

Peran Penting "Friksi" dalam Pembelajaran di Era *Generative AI*

FX. Risang Baskara

Universitas Sanata Dharma, Indonesia

E-mail korespondensi: risangbaskara@usd.ac.id

DOI: 10.47435/sentikjar.v3i0.3130



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Abstract

As generative artificial intelligence (AI) tools such as ChatGPT gain popularity in education, promising efficiency and a "frictionless" learning experience, critical voices have also emerged, questioning their impact on the actual learning process. This article theoretically analyzes the important role of "friction" or obstacles in learning and why it is an essential feature, not a problem to be eliminated in the context of education. The main argument put forward is that friction, which involves effort, time, and application of prior knowledge, is necessary for meaningful and sustained learning to occur. This article also discusses how a critical approach to AI literacy that adds friction to the system can enrich and deepen the learning process, rather than hinder it. Questioning the impact of AI, examining its limitations, exploring biases it may contain, and discussing the ethical aspects of its use are activities that can stimulate critical and reflective thinking. Teachers should not simply pursue time efficiency through automation and elimination of friction, but rather utilize that time to meaningfully deepen student engagement. Educators need to carefully consider what needs to be taught, their role, and the role of technology in the learning process.

Keywords: *AI in education, critical AI literacy approach, friction in learning, generative artificial intelligence, pedagogical friction*

Abstrak

Seiring dengan meningkatnya popularitas pemanfaatan alat-alat kecerdasan buatan generatif (Generative Artificial Intelligence) seperti ChatGPT dalam dunia pendidikan yang menjanjikan efisiensi dan pengalaman pembelajaran tanpa hambatan ("frictionless"), muncul pula perspektif kritis yang mempertanyakan dampaknya terhadap proses belajar-mengajar yang sesungguhnya. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis secara teoritis pentingnya peran "friksi" atau hambatan dalam pembelajaran dan mengapa ia merupakan fitur esensial yang tidak dapat dihilangkan begitu saja dalam konteks pendidikan. Argumen utama yang diajukan adalah bahwa friksi, yang melibatkan upaya, alokasi waktu, dan penerapan pengetahuan sebelumnya, diperlukan agar pembelajaran yang bermakna dan berkelanjutan dapat terjadi. Melalui tinjauan literatur dari para pakar, kerangka teoritis dari pedagogi dan psikologi kognitif, serta diskusi implikasinya bagi para pendidik, artikel ini mengelaborasi bagaimana pendekatan kritis terhadap literasi AI yang justru menambah friksi dalam sistem pembelajaran dapat memperkaya dan memperdalam proses belajar, alih-alih menghambatnya. Mempertanyakan dampak AI, menelaah keterbatasannya, mengeksplorasi bias yang terkandung, serta mendiskusikan aspek etisnya merupakan aktivitas yang dapat menstimulasi pemikiran kritis dan reflektif. Guru sebaiknya tidak hanya memburu efisiensi waktu melalui otomatisasi dan meniadakan friksi, melainkan memanfaatkan teknologi secara bijaksana sekaligus memperdalam keterlibatan siswa secara bermakna dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: AI dalam pendidikan, friksi dalam pembelajaran, kecerdasan buatan generatif, literasi AI, pendekatan kritis

1. Pendahuluan

Kemajuan pesat dalam teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) generatif, seperti yang dicontohkan oleh fenomena ChatGPT, telah memicu gelombang inovasi baru yang luar biasa di berbagai sektor, tidak terkecuali dalam domain pendidikan (Baskara, 2023). Platform pembelajaran terkemuka berlomba-lomba mengintegrasikan kapabilitas AI, sementara alat-alat baru bermunculan dengan janji efisiensi waktu, personalisasi konten, dan pengalaman belajar-mengajar yang lancar tanpa hambatan (Conrad, 2024). Meski perkembangan ini disambut dengan antusiasme dan optimisme oleh banyak pihak, ia juga memicu perdebatan yang semakin mengemuka mengenai implikasinya terhadap proses pedagogis (Zawacki-Richter et al., 2019). Di tengah hiruk-pikuk ini, sejumlah pakar pendidikan menyuarakan perspektif kritis, mempertanyakan asumsi bahwa mengeliminasi "friksi" atau hambatan dalam pembelajaran adalah hal yang ideal atau bahkan diinginkan (Selwyn, 2016; Castañeda & Selwyn, 2018).

Friksi, dalam konteks ini, merujuk pada tantangan, hambatan, atau kesulitan yang harus diatasi oleh pembelajar dalam proses memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru. Ini dapat mencakup upaya keras untuk memahami konsep-konsep kompleks, praktik berulang untuk menguasai keterampilan tertentu, atau refleksi kritis untuk menginternalisasi pembelajaran secara bermakna (Bjork & Bjork, 2011; Metcalfe, 2011). Meskipun friksi sering kali dipandang sebagai kendala yang harus diminimalkan demi efisiensi dan kelancaran, para penggiat pendidikan kritis justru berargumen bahwa ia merupakan komponen esensial dari pembelajaran yang efektif dan transformatif (Agarwal et al., 2012; D'Mello et al., 2014). Menurut mereka, dengan mengatasi tantangan dan menavigasi hambatan, siswa tidak hanya mengonstruksi pemahaman yang lebih dalam, tetapi juga mengembangkan resiliensi, kreativitas, dan keterampilan pemecahan masalah yang sangat diperlukan di dunia yang kompleks dan terus berubah.

Kekhawatiran utama terhadap tren "pembelajaran tanpa friksi" yang didorong oleh integrasi AI adalah potensinya untuk mengikis keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan ketahanan siswa dalam menghadapi tantangan (Knox, 2020). Beberapa peneliti mempertanyakan apakah hambatan yang coba diatasi oleh sistem AI hanyalah gundukan di jalan, ataukah sebenarnya merupakan bagian vital dari proses belajar yang mendalam dan berkelanjutan (Kyndt et al., 2014; Mangaroska & Giannakos, 2018). Mereka berpendapat bahwa dengan memperlancar segala sesuatu, kita mungkin bukan membantu siswa, melainkan merampas kesempatan berharga bagi mereka untuk berjuang, menemukan solusi kreatif, dan tumbuh melalui tantangan. Dalam perspektif ini, pendekatan literasi AI yang kritis, yang justru menambah friksi pada sistem, dipandang sebagai kekuatan pendidikan dalam mengungkap "jahitan" tersembunyi dari teknologi dan mendorong siswa untuk secara aktif menginterogasi alat-alat yang mereka gunakan (Pangrazio & Sefton-Green, 2020).

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih jauh signifikansi friksi dalam pembelajaran melalui lensa analisis teoritis, serta menelaah bagaimana pendekatan kritis terhadap literasi AI yang "menambah friksi" dapat memperkaya alih-alih menghambat proses belajar. Pembahasan akan dimulai dengan meninjau argumen kunci yang diajukan oleh para peneliti terkait peran friksi dan AI dalam pembelajaran. Selanjutnya, landasan teoritis dari pedagogi dan psikologi kognitif akan dipaparkan untuk menjelaskan mengapa friksi begitu penting dalam proses belajar yang bermakna. Terakhir, implikasi temuan ini bagi praktik pengajaran di era AI akan didiskusikan secara mendalam, dengan penekanan pada bagaimana pendidik dapat memanfaatkan teknologi secara strategis sembari tetap memelihara elemen tantangan dan keterlibatan kognitif dalam desain pembelajaran mereka.

Perdebatan seputar peran friksi dalam pembelajaran di tengah penetrasi AI bukanlah hal baru. Upaya untuk mengotomatisasi pengajaran dan pembelajaran, yang kerap berbingkai peningkatan efisiensi dan pengurangan beban guru, telah ada setidaknya sejak awal instruksi berbantuan komputer (Reiser, 2001). Namun, dengan laju perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini, urgensi untuk menyikapi isu ini secara kritis dan komprehensif menjadi tak terelakkan. Melalui artikel ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi yang berharga pada diskursus yang tengah berlangsung, dengan menawarkan perspektif berbasis riset mengenai signifikansi friksi dalam pembelajaran dan

implikasinya terhadap adopsi AI dalam pendidikan. Dengan pemahaman yang lebih holistik dan nuanced tentang kompleksitas isu ini, kita dapat membentuk masa depan pendidikan yang memastikan teknologi berfungsi untuk mendukung, alih-alih mendikte, tujuan pedagogis kita yang paling penting.

2. Tinjauan Pustaka

Diskursus mengenai peran friksi dalam pembelajaran, khususnya dalam konteks adopsi teknologi AI, telah menarik perhatian berbagai kalangan akademisi lintas disiplin ilmu. Konsep friksi, yang merujuk pada tantangan, hambatan, atau kesulitan yang harus diatasi dalam proses belajar, sering kali dipertentangkan dengan tren pembelajaran "tanpa hambatan" yang didorong oleh integrasi AI (Zawacki-Richter et al., 2019). Meski demikian, sejumlah pakar justru berargumentasi bahwa friksi merupakan komponen esensial dari pengalaman belajar yang bermakna dan transformatif.

Salah satu pendukung gagasan ini adalah Michele Elam, seorang profesor di Stanford University. Dalam sebuah artikel yang diterbitkan di *American Literature*, Elam (2023) menegaskan bahwa pendekatan literasi AI yang kritis, yang justru menambahkan friksi pada sistem, merupakan kekuatan dari pendidikan humaniora. Menurutnya, kemampuan untuk mengungkap "jahitan" yang tersamar dari teknologi dan mempertanyakan asumsi-asumsi yang mendasarinya adalah hal yang krusial dalam era disrupsi digital.

Kekhawatiran ini diamini oleh sejumlah peneliti lain yang menekankan pentingnya pemikiran kritis dan reflektif dalam pembelajaran (Aguiar et al., 2020; Nind & Lewthwaite, 2018). Alih-alih mengejar efisiensi semata, mereka menyarankan agar fokus diarahkan pada kultivasi disposisi dan keterampilan yang memungkinkan siswa untuk secara aktif terlibat dengan kesulitan, ambiguitas, dan ketidakpastian—elemen-elemen yang justru kerap coba diminimalkan oleh sistem AI.

Meski demikian, penting untuk dicatat bahwa para peneliti ini tidak serta-merta menolak pemanfaatan AI dalam pendidikan. Sebaliknya, mereka menekankan perlunya pendekatan yang lebih nuanced dan reflektif. Castañeda dan Selwyn (2018), misalnya, menyarankan agar diskusi mengenai AI tidak terjebak dalam dikotomi "teknofilia vs teknofobia", melainkan diarahkan untuk memahami bagaimana teknologi ini dapat didesain dan diterapkan secara lebih bertanggung jawab dengan mempertimbangkan konteks pedagogis yang spesifik.

Dalam konteks ini, sejumlah pakar menganjurkan pendekatan literasi AI yang kritis sebagai alternatif dari sekedar adopsi tanpa pertimbangan (Pangrazio & Sefton-Green, 2020). Pendekatan ini menekankan pentingnya mengembangkan pemahaman yang mendalam mengenai cara kerja, keterbatasan, dan implikasi sosio-etis dari sistem AI, alih-alih sekedar menjadikannya alat bantu pembelajaran yang taken for granted. Dengan kata lain, fokusnya adalah memanfaatkan "friksi" yang ditimbulkan oleh AI sebagai peluang untuk merefleksikan hakikat pengetahuan, peran teknologi, dan tujuan pendidikan secara lebih luas.

3. Kerangka Teoretis

Untuk memahami signifikansi friksi dalam pembelajaran, kita perlu merujuk pada beberapa perspektif teoritis yang telah mapan dalam bidang pedagogi dan psikologi kognitif. Teori-teori ini memberikan landasan konseptual yang kuat untuk menjelaskan mengapa tantangan, hambatan, atau kesulitan dalam proses belajar, alih-alih dihindari, justru harus dikelola secara strategis untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran.

Salah satu kerangka teori yang relevan adalah teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yang dikembangkan oleh John Sweller (1994). Teori ini berfokus pada hubungan antara arsitektur kognitif manusia dan desain instruksional, dengan premis utama bahwa pembelajaran efektif melibatkan pengelolaan beban kognitif intrinsik yang terkait dengan kompleksitas materi (Sweller et al., 2019). Menurut Sweller, beban kognitif intrinsik tidak dapat diubah tanpa mengubah materi itu

sendiri. Namun, beban kognitif ekstrinsik, yang bersumber dari desain instruksional yang kurang optimal, dapat dan harus diminimalkan. Di sisi lain, beban kognitif germane, yang berkaitan dengan upaya mental untuk membangun skema pengetahuan, perlu difasilitasi (Sweller, 2010). Dalam konteks ini, friksi dapat dipahami sebagai tantangan yang, jika didesain dengan baik, dapat meningkatkan beban kognitif germane sembari menjaga beban intrinsik tetap terkendali dan beban ekstrinsik minimal. Dengan kata lain, menghilangkan sama sekali friksi justru dapat mengurangi keterlibatan mental yang diperlukan untuk pembelajaran yang bermakna (Kalyuga, 2011).

Konsep zona perkembangan proksimal (*zone of proximal development*) yang diajukan oleh psikolog Lev Vygotsky (1978) juga memberikan dukungan teoretis terhadap peran friksi dalam pembelajaran. Menurut Vygotsky, pembelajaran optimal terjadi ketika siswa menghadapi tantangan yang berada di antara tingkat kemampuan aktualnya (apa yang dapat dilakukan secara mandiri) dan tingkat kemampuan potensialnya (apa yang dapat dilakukan dengan bimbingan). Dalam zona ini, siswa dapat, melalui *scaffolding* atau bantuan bertahap dari guru atau rekan yang lebih kompeten, secara bertahap menginternalisasi pengetahuan dan keterampilan baru (Shabani et al., 2010). Friksi, dalam bentuk tantangan yang tepat, dengan demikian merupakan katalis bagi perkembangan kognitif. Tanpa friksi yang memadai, pembelajaran dapat menjadi terlalu mudah dan kurang menstimulasi; namun dengan friksi yang berlebihan, pembelajaran dapat menjadi terlalu frustrasi dan kontraproduktif (Wass & Golding, 2014).

Penelitian dalam psikologi kognitif tentang memori dan retensi juga menyoroti pentingnya keterlibatan mental yang mendalam dalam pembelajaran. Efek kedalaman pemrosesan (*depth of processing effect*), yang pertama kali diajukan oleh Craik dan Lockhart (1972), menunjukkan bahwa semakin mendalam dan melibatkan upaya proses pengodean informasi, semakin baik retensi informasi tersebut dalam ingatan jangka panjang. Sejumlah studi telah mengonfirmasi bahwa strategi belajar yang melibatkan pemrosesan yang lebih mendalam, seperti elaborasi, organisasi, dan pemantauan metakognitif, cenderung menghasilkan pembelajaran yang lebih kuat dan tahan lama dibandingkan pendekatan yang lebih superfisial (Dunlosky, 2013). Dalam hal ini, friksi dalam bentuk tantangan kognitif dapat memicu keterlibatan dan pemrosesan yang lebih mendalam, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran.

Selain itu, teori pembelajaran regulasi diri (*self-regulated learning theory*) yang dikembangkan oleh Barry Zimmerman (2000, 2013) juga menekankan pentingnya tantangan dalam mengembangkan kapasitas siswa untuk mengarahkan pembelajaran mereka sendiri. Menurut Zimmerman, pembelajaran regulasi diri melibatkan interaksi dinamis antara metakognisi (pemikiran tentang pemikiran), motivasi (keyakinan dan afeksi tentang pembelajaran), dan perilaku (tindakan yang diambil untuk belajar). Melalui siklus perencanaan, performansi, dan refleksi diri yang berulang, siswa secara bertahap mengembangkan otonomi dan efikasi diri dalam mengelola proses belajar mereka (Panadero, 2017). Dalam konteks ini, friksi dalam bentuk hambatan atau kesulitan dapat menjadi peluang berharga bagi siswa untuk melatih keterampilan regulasi diri, seperti penetapan tujuan, pemantauan kemajuan, pencarian bantuan strategis, dan refleksi metakognitif (Hadwin et al., 2018).

Perspektif-perspektif teoritis di atas memberikan dasar yang kuat untuk memahami mengapa friksi, yang sering kali dianggap sebagai hambatan yang harus dihilangkan dalam wacana tentang personalisasi pembelajaran melalui AI, sebenarnya merupakan komponen esensial dari pembelajaran berkualitas tinggi. Meski demikian, penting untuk dicatat bahwa friksi yang dimaksud di sini bukanlah hambatan yang arbitrer atau kontraproduktif, melainkan tantangan yang sengaja dirancang untuk mengaktifkan proses kognitif yang kondusif untuk pembelajaran (Bjork & Bjork, 2011). Tantangan tersebut perlu dikalibrasi secara hati-hati dengan mempertimbangkan karakteristik pelajar, kompleksitas materi, dan tujuan pembelajaran.

Dalam merancang lingkungan belajar yang mengintegrasikan AI, para pendidik dan pengembang teknologi perlu mempertimbangkan dengan cermat bagaimana "friksi produktif" semacam ini dapat difasilitasi, alih-alih dihilangkan sama sekali dalam mengejar efisiensi atau personalisasi. Ini mungkin melibatkan, misalnya, merancang sistem AI yang adaptif terhadap tingkat pengetahuan dan keterampilan siswa (Koedinger et al., 2013), memberikan scaffolding yang responsif (Aleven et al., 2016), menyajikan pertanyaan dan masalah yang mendorong pemikiran kritis dan kreatif (Bezanilla et al., 2019), serta memberikan umpan balik yang konstruktif dan tepat waktu untuk mendukung refleksi dan metakognisi (Finn & Metcalfe, 2010). Dengan merancang "friksi" yang tepat ke dalam sistem AI, kita dapat memanfaatkan potensi teknologi ini untuk mendukung, alih-alih menggantikan, upaya mental dan keterlibatan mendalam yang diperlukan untuk pembelajaran yang bermakna dan transformatif.

Kerangka teoretis dalam artikel ini menjelaskan pentingnya friksi dalam pembelajaran melalui beberapa perspektif teoritis utama, seperti teori beban kognitif, zona perkembangan proksimal, kedalaman pemrosesan, dan pembelajaran regulasi diri. Visualisasi berikut (Gambar 1) merangkum bagaimana tantangan dan hambatan yang dirancang secara strategis dapat meningkatkan keterlibatan mental, retensi jangka panjang, dan keterampilan metakognitif siswa.

Gambar 1. Peran Friksi dalam Pembelajaran



4. Diskusi

Analisis teoretis yang disajikan dalam artikel ini menunjukkan bahwa friksi, dalam bentuk tantangan yang sesuai, hambatan yang harus diatasi, serta jeda untuk refleksi, merupakan komponen penting untuk pembelajaran yang efektif dan bermakna. Temuan ini memiliki implikasi signifikan bagi wacana seputar pemanfaatan teknologi AI dalam pendidikan, yang seringkali didasarkan pada premis bahwa menghilangkan friksi adalah hal yang diinginkan. Alih-alih mengadopsi sistem AI secara tidak kritis sebagai "solusi ajaib" untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran, pendekatan yang lebih reflektif dan kritis justru dapat memperkaya proses belajar dengan "menambahkan friksi" pada sistem.

Salah satu implikasi utama dari perspektif ini adalah perlunya mengevaluasi secara kritis klaim tentang potensi AI untuk "personalisasi" pembelajaran. Meskipun sistem AI adaptif dapat menyesuaikan konten dan umpan balik berdasarkan kinerja siswa (Koedinger et al., 2013; Luckin & Holmes, 2016), personalisasi yang sesungguhnya melibatkan lebih dari sekadar penyesuaian algoritme. Seperti digarisbawahi oleh Bartolomé et al. (2018), personalisasi dalam pembelajaran melibatkan memahami dan menanggapi kebutuhan, preferensi, dan konteks unik setiap pelajar, yang mencakup tidak hanya dimensi kognitif, tetapi juga afektif dan sosial. Dalam hal ini, friksi yang

dialami siswa dapat menjadi isyarat diagnostik yang berharga bagi guru untuk memahami perjuangan, kesalahpahaman, atau hambatan idiosinkratik yang dihadapi siswa (Dillenbourg, 2016; VanLehn, 2011). Dengan melibatkan siswa dalam dialog substantif tentang pengalaman belajar mereka, guru dapat memberikan dukungan yang lebih holistik dan kontekstual, melampaui apa yang dapat dilakukan sistem AI saat ini.

Implikasi kedua berkaitan dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam konteks semakin meluasnya akses ke informasi dan semakin canggihnya sistem AI, kemampuan untuk secara kritis mengevaluasi sumber, mengidentifikasi bias, dan mempertanyakan asumsi menjadi semakin penting (Facer, 2018; Selwyn, 2016). Ketika siswa terlibat dengan AI, pendekatan yang kritis melibatkan tidak hanya menggunakan teknologi sebagai alat, tetapi juga menelaah bagaimana teknologi tersebut bekerja, keterbatasan dan potensi bahayanya, serta implikasi sosial dan etisnya yang lebih luas (Pangrazio & Sefton-Green, 2020). Dengan mempertanyakan dampak AI, menelaah sejauh mana AI dapat diandalkan, mengeksplorasi bias yang mungkin terkandung dalam sistem, dan mendiskusikan dilema etis seputar penggunaannya, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih canggih tentang teknologi serta posisi mereka sendiri sebagai pengguna dan warga digital (Buckingham, 2019). Kegiatan tersebut tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga membantu mereka mengembangkan kerangka konseptual untuk navigasi yang lebih cakap, etis, dan percaya diri di lanskap media dan teknologi yang terus berevolusi.

Ketiga, temuan tentang peran produktif friksi dalam pembelajaran menantang gagasan bahwa guru harus selalu mengejar efisiensi waktu melalui otomatisasi. Sementara sistem AI dapat membantu guru mengelola tugas-tugas tertentu secara lebih efisien, seperti penilaian formatif (Tempelaar et al., 2021) atau umpan balik skala besar, guru harus berhati-hati untuk tidak mengorbankan keterlibatan siswa yang bermakna dalam mengejar penghematan waktu. Sebaliknya, guru dapat memanfaatkan waktu yang dibebaskan oleh otomatisasi untuk merancang kegiatan pembelajaran yang lebih kaya dan terlibat dalam interaksi substantif dengan siswa (Luckin & Cukurova, 2019). Misalnya, alih-alih bergantung pada sistem AI untuk memberikan umpan balik yang sepenuhnya otomatis, guru dapat menggunakan wawasan dari analitik pembelajaran untuk menginformasikan diskusi kelas yang lebih mendalam atau untuk memberikan bimbingan yang lebih disesuaikan (Epp & Bull, 2015; Sergis & Sampson, 2017). Dengan kata lain, guru harus memanfaatkan teknologi AI secara strategis untuk meningkatkan, alih-alih menggantikan, penilaian dan keterlibatan profesional mereka dengan pembelajaran dan pemikiran siswa.

Implikasi keempat dan terakhir menyangkut urgensi bagi pendidik dan pemangku kepentingan pendidikan lainnya untuk secara kritis merenungkan tujuan dan nilai inti pendidikan di era kecerdasan buatan. Mengingat daya tarik efisiensi dan personalisasi yang dijanjikan AI, sangat mudah untuk "terbawa arus" dalam mengadopsi teknologi baru tanpa secara memadai mempertimbangkan asumsi pedagogis yang mendasarinya atau konsekuensi jangka panjangnya (Sisi, 2018; Tuomi, 2018). Namun, seperti ditunjukkan dalam analisis ini, apa yang dianggap sebagai fitur oleh pengembang AI - seperti pembuatan konten instan atau bantuan penyelesaian tugas - dapat bertentangan dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang telah mapan seperti konstruksi pengetahuan aktif (Chi & Wylie, 2014) atau memperoleh keahlian melalui upaya berkelanjutan (Ericsson & Harwell, 2019). Pendidik perlu memikirkan dengan hati-hati apa yang harus diajarkan, bagaimana mereka dapat mendukung pembelajaran siswa secara autentik, dan peran serta batasan yang tepat dari teknologi AI dalam proses tersebut (Thibodeaux et al., 2019).

Untuk maju dengan penuh pertimbangan, kita membutuhkan dialog yang inklusif dan berbasis bukti tentang bagaimana menyelaraskan lebih baik desain dan penerapan AI pendidikan dengan pengetahuan ilmiah tentang bagaimana manusia belajar (Mayer, 2019; Noesgaard & Ørngreen, 2015). Hal ini dapat melibatkan, misalnya, menggunakan wawasan dari ilmu pembelajaran untuk membuat sistem AI yang lebih baik dalam mendukung pemrosesan aktif, pembelajaran produktif dari kesalahan, atau refleksi metakognitif. Ini juga dapat mencakup pengembangan pedoman etika,

kebijakan, dan praktik terbaik untuk penggunaan AI dalam kelas, didasarkan pada pertimbangan keadilan, inklusivitas, transparansi, dan akuntabilitas (Berendt et al., 2020). Yang paling penting, kita perlu secara kritis memeriksa asumsi tentang sifat dan tujuan pendidikan yang tersirat dalam alat dan praktik AI (Tsai et al., 2021) - dan memastikan bahwa teknologi melayani tujuan pedagogis kita, bukan sebaliknya.

Diskusi dalam artikel ini mengkaji bagaimana friksi dalam pembelajaran dapat memperkaya proses belajar di era kecerdasan buatan. Visualisasi berikut (Gambar 2) menunjukkan implikasi dari perspektif ini, termasuk pentingnya pendekatan kritis terhadap AI, pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemertanyaan asumsi, refleksi mendalam tentang tujuan pendidikan, dan pemanfaatan waktu yang lebih efektif oleh guru, dan refleksi mendalam tentang tujuan pendidikan.

Gambar 2. Implikasi Friksi dalam Pembelajaran di Era AI



Sebagai penutup, analisis ini menyoroti kompleksitas pemanfaatan AI dalam pendidikan dan menawarkan perspektif alternatif tentang potensi peran produktif friksi dalam pembelajaran. Alih-alih melihat friksi sebagai hal yang harus dihilangkan dalam pengejaran efisiensi dan personalisasi, kita dapat melihatnya sebagai peluang untuk mempromosikan pembelajaran yang lebih mendalam, keterlibatan kritis dengan teknologi, dan dialog yang bermakna antara guru dan siswa. Meskipun AI pasti akan menjadi bagian dari lanskap pendidikan masa depan, kita sebagai pendidik memiliki tanggung jawab untuk membentuk perannya dengan hati-hati dan penuh pertimbangan - dengan menempatkan pertimbangan pedagogis, etis, dan humanistik di garis depan upaya kita.

5. Simpulan

Dalam artikel ini, kita telah menjelajahi peran penting friksi dalam pembelajaran melalui lensa analisis teoritis yang didasarkan pada wawasan dari pedagogi dan psikologi kognitif. Konsep friksi, yang sering dipandang sebagai hambatan yang harus dihilangkan dalam wacana tentang efisiensi dan personalisasi pendidikan, ternyata merupakan komponen penting dari pengalaman belajar yang bermakna dan transformatif. Teori-teori seperti beban kognitif, zona perkembangan proksimal, kedalaman pemrosesan, dan pembelajaran regulasi diri memberikan dukungan konseptual yang kuat untuk argumen bahwa tantangan, hambatan, dan jeda untuk refleksi, jika dirancang dan difasilitasi dengan hati-hati, dapat meningkatkan keterlibatan kognitif, retensi jangka panjang, dan pengembangan keterampilan meta-kognitif siswa.

Temuan ini memiliki implikasi yang signifikan bagi cara kita memahami dan memanfaatkan teknologi AI dalam pendidikan. Alih-alih mengadopsi sistem AI secara tidak kritis sebagai solusi ajaib untuk meningkatkan efisiensi atau personalisasi pembelajaran, pendekatan yang lebih reflektif dan kritis diperlukan. Keterlibatan yang bermakna dengan AI dalam pendidikan melibatkan tidak hanya pemanfaatan kekuatan teknologinya, tetapi juga penyelidikan yang cermat terhadap

keterbatasan, bias, dan implikasi sosio-etisnya. Dengan melibatkan siswa dalam pemeriksaan dan diskusi kritis tentang AI, kita tidak hanya mempromosikan pemikiran yang lebih canggih tentang teknologi, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan dan disposisi yang diperlukan untuk menjadi warga digital yang berdaya dan etis di dunia yang semakin dimediasi secara algoritmik.

Bagi para pendidik, temuan ini menyoroti pentingnya menahan godaan untuk mengejar efisiensi waktu melalui otomatisasi secara membabi buta. Sebaliknya, kita harus secara strategis memanfaatkan teknologi AI untuk meningkatkan, alih-alih menggantikan, penilaian profesional dan keterlibatan kita dengan siswa. Ini mungkin melibatkan penggunaan sistem AI untuk menginformasikan, alih-alih mendiktekan, keputusan pedagogis, atau memanfaatkan waktu yang dibebaskan oleh otomatisasi untuk merancang kegiatan pembelajaran yang lebih kaya dan terlibat dalam dialog yang lebih substantif dengan siswa. Yang paling penting, kita perlu secara kritis merenungkan tujuan dan nilai inti pendidikan di era AI, dan memastikan bahwa penerapan teknologi baru melayani, alih-alih mendikte, tujuan pedagogis kita.

Pada akhirnya, meskipun AI pasti akan menjadi bagian tak terpisahkan dari lanskap pendidikan di masa depan, peran guru dalam membimbing, menstimulasi pemikiran kritis, dan memupuk hubungan dengan siswa tetap tak tergantikan. Dengan merangkul kompleksitas pembelajaran manusia dan memanfaatkan teknologi secara bermakna untuk mendukung, alih-alih menyederhanakan proses tersebut, kita dapat membayangkan masa depan pendidikan yang lebih cerah di mana AI dan pengajaran manusia saling melengkapi dalam menumbuhkan pembelajaran yang mendalam, keterlibatan kritis, dan pertumbuhan holistik bagi semua siswa.

Daftar Pustaka

- Agarwal, P. K., Bain, P. M., & Chamberlain, R. W. (2012). The value of applied research: Retrieval practice improves classroom learning and recommendations from a teacher, a principal, and a scientist. *Educational Psychology Review*, 24, 437-448.
- Aguiar, J. G., Kinchin, I. M., Correia, P. R., Infante-Malachias, M. E., & Paixão, T. R. (2020). Uncovering and comparing academics' views of teaching using the pedagogic frailty model as a tool: a case study in science education. *Educational Research*, 62(4), 434-454.
- Aleven, V., Roll, I., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2016). Help helps, but only so much: Research on help seeking with intelligent tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 205-223.
- Bartolomé, A., Castañeda, L., & Adell, J. (2018). Personalisation in educational technology: the absence of underlying pedagogies. *International journal of educational technology in higher education*, 15, 1-17.
- Baskara, R. (2023). Exploring the implications of ChatGPT for language learning in higher education. *Indonesian Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 7(2), 343-358.
- Berendt, B., Littlejohn, A., & Blakemore, M. (2020). AI in education: Learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312-324.
- Bezaniilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., & Galindo-Domínguez, H. (2019). Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. *Thinking skills and creativity*, 33, 100584.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2(59-68).
- Buckingham, D. (2019). Teaching media in a 'post-truth' age: fake news, media bias and the challenge for media/digital literacy education/La enseñanza mediática en la era de la posverdad: fake news, sesgo mediático y el reto para la educación en materia de alfabetización mediática y digital. *Culture and Education*, 31(2), 213-231.

- Castañeda, L., & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15, 1-10.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243.
- Conrad, K. (2024, May 28). Friction v. "Magic": The lure of AI "time-saving" tools for teachers. Katie Conrads Writes [Blog post]. <https://katieconradwrites.com/friction-v-magic/>
- Craik, F. I., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11(6), 671-684.
- D'Mello, S., Lehman, B., Pekrun, R., & Graesser, A. (2014). Confusion can be beneficial for learning. *Learning and Instruction*, 29, 153-170.
- Dillenbourg, P. (2016). The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 544-560.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public interest*, 14(1), 4-58.
- Elam, M. (2023). Poetry Will Not Optimize; or, What Is Literature to AI?. *American literature*, 95(2), 281-303.
- Epp, C. D., & Bull, S. (2015). Uncertainty representation in visualizations of learning analytics for learners: Current approaches and opportunities. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(3), 242-260.
- Ericsson, K. A., & Harwell, K. W. (2019). Deliberate practice and proposed limits on the effects of practice on the acquisition of expert performance: Why the original definition matters and recommendations for future research. *Frontiers in psychology*, 10, 470063.
- Facer, K. (2018). Governing education through the future. *Making Education: Material School Design and Educational Governance*, 197-210.
- Finn, B., & Metcalfe, J. (2010). Scaffolding feedback to maximize long-term error correction. *Memory & cognition*, 38(7), 951-961.
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2017). Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments. In *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 83-106). Routledge.
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need?. *Educational psychology review*, 23, 1-19.
- Knox, J. (2020). Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 298-311.
- Koedinger, K. R., Booth, J. L., & Klahr, D. (2013). Instructional complexity and the science to constrain it. *Science*, 342(6161), 935-937.
- Koedinger, K. R., Brunskill, E., Baker, R. S., McLaughlin, E. A., & Stamper, J. (2013). New potentials for data-driven intelligent tutoring system development and optimization. *AI Magazine*, 34(3), 27-41.
- Kyndt, E., Dochy, F., Struyven, K., & Cascallar, E. (2012). Looking at learning approaches from the angle of student profiles. *Educational Psychology*, 32(4), 493-513.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
- Mangaroska, K., & Giannakos, M. (2018). Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(4), 516-534.
- Mayer, R. E. (2019). Computer games in education. *Annual review of psychology*, 70, 531-549.
- Metcalfe, J. (2011). Desirable difficulties and studying in the region of proximal learning. *Successful remembering and successful forgetting: A Festschrift in honor of Robert A. Bjork*, 259-276.
- Nind, M., & Lewthwaite, S. (2018). Methods that teach: developing pedagogic research methods, developing pedagogy. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(4), 398-410.

- Noesgaard, S. S., & Ørngreen, R. (2015). The Effectiveness of E-Learning: An Explorative and Integrative Review of the Definitions, Methodologies and Factors that Promote e-Learning Effectiveness. *Electronic Journal of E-learning*, 13(4), 278-290.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in psychology*, 8, 250270.
- Pangrazio, L., & Sefton-Green, J. (2021). Digital rights, digital citizenship and digital literacy: What's the difference?. *NAER: Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 15-27.
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media. *Educational technology research and development*, 49(1), 53-64.
- Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?*. John Wiley & Sons.
- Sergis, S., & Sampson, D. G. (2017). Teaching and learning analytics to support teacher inquiry: A systematic literature review. *Learning analytics: Fundaments, applications, and trends: A view of the current state of the art to enhance e-Learning*, 25-63.
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's zone of proximal development: Instructional implications and teachers' professional development. *English language teaching*, 3(4), 237-248.
- Sisi, L., Baocun, L., & Aoun, J. E. (2018). Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence. *Higher Education*, 1, 1-3.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational psychology review*, 22, 123-138.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational psychology review*, 31, 261-292.
- Tempelaar, D., Rienties, B., & Nguyen, Q. (2021). The contribution of dispositional learning analytics to precision education. *Educational Technology & Society*, 24(1), 109-122.
- Thibodeaux, T., Harapnuik, D., & Cummings, C. (2019). Student Perceptions of the Influence of Choice, Ownership, and Voice in Learning and the Learning Environment. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1), 50-62.
- Tsai, Y. S., Perrotta, C., & Gašević, D. (2020). Empowering learners with personalised learning approaches? Agency, equity and transparency in the context of learning analytics. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(4), 554-567.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wass, R., & Golding, C. (2014). Sharpening a tool for teaching: the zone of proximal development. *Teaching in Higher Education*, 19(6), 671-684.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic press.