

# Penyortiran Algoritmik dan Reproduksi Stratifikasi Sosial: Telaah Sosiologi Kritis atas Seleksi Pendidikan Berbasis Kecerdasan Buatan dan Sistem Algoritmik

Fritz Hotman Syahmahita Damanik-1<sup>a\*</sup>, Oman Sukmana-2<sup>b</sup>, Husni Thamrin-3<sup>c</sup>

<sup>a,b</sup>Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

<sup>c</sup>Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\*Email: [fritzhsdamanik@webmail.umm.ac.id](mailto:fritzhsdamanik@webmail.umm.ac.id)<sup>\*</sup>, [oman@umm.ac.id](mailto:oman@umm.ac.id), [pungkut@usu.ac.id](mailto:pungkut@usu.ac.id)

---

## Abstrak

Perkembangan kecerdasan buatan (*artificial intelligence* / AI) dan sistem berbasis data telah mendorong transformasi dalam berbagai aspek pendidikan, termasuk proses seleksi masuk perguruan tinggi dan program beasiswa. Meskipun teknologi tersebut menawarkan efisiensi dan konsistensi dalam pengambilan keputusan, dampaknya terhadap keadilan akses pendidikan masih menjadi perdebatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana sistem seleksi berbasis AI dan algoritma berpotensi mereproduksi stratifikasi sosial dalam pendidikan. Penelitian menggunakan metode *systematic literature review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA. Sebanyak 47 artikel yang diperoleh dari Google Scholar, Scopus, dan Web of Science dianalisis secara tematik serta dipadukan dengan analisis komparatif implementasi sistem seleksi berbasis AI dan berbasis data di enam negara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma seleksi pendidikan cenderung mereproduksi ketidaksetaraan yang telah tertanam dalam data historis, terutama yang berkaitan dengan perbedaan akses pendidikan, kapital budaya, dan kondisi sosial ekonomi. Bias algoritmik tidak hanya muncul akibat keterbatasan teknis sistem, tetapi juga dipengaruhi oleh struktur sosial yang menjadi sumber data dan dasar pengambilan keputusan. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan akurasi teknologi tidak secara otomatis menghasilkan keadilan dalam akses pendidikan. Oleh karena itu, pengembangan dan tata kelola AI di sektor pendidikan perlu didukung oleh prinsip transparansi, akuntabilitas, audit algoritmik, serta orientasi pada keadilan sosial guna meminimalkan reproduksi ketimpangan dalam proses seleksi pendidikan.

**Kata Kunci:** *Bias Algoritmik, Kecerdasan Buatan, Reproduksi Sosial, Seleksi Pendidikan, Stratifikasi Sosial*

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*/AI) dan sistem algoritmik dalam dua dekade terakhir telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Berbagai aktivitas yang sebelumnya sepenuhnya bergantung pada penilaian manusia kini mulai

didukung oleh teknologi berbasis data dan algoritma. Dalam konteks pendidikan, transformasi tersebut terlihat pada proses seleksi masuk perguruan tinggi, pemberian beasiswa, penempatan peserta didik dalam program khusus, hingga evaluasi kinerja lembaga pendidikan.

AI, algoritma seleksi, dan sistem berbasis data sering digunakan secara

bergantian dalam berbagai diskusi mengenai transformasi digital pendidikan, padahal ketiganya merupakan konsep yang berbeda dan perlu dipahami secara lebih spesifik. AI merujuk pada teknologi yang mampu mempelajari pola dari data dan menghasilkan prediksi atau rekomendasi secara otomatis. Algoritma seleksi merupakan seperangkat aturan matematis yang dirancang untuk menentukan keputusan berdasarkan kriteria tertentu. Adapun sistem berbasis data berfungsi sebagai infrastruktur yang mendukung proses pengumpulan, pengolahan, dan pemanfaatan data dalam pengambilan keputusan, tanpa harus melibatkan AI secara langsung. Ketiga bentuk teknologi tersebut memiliki karakteristik dan mekanisme kerja yang berbeda, namun sama-sama berpotensi mempengaruhi distribusi peluang pendidikan apabila dikembangkan tanpa mempertimbangkan aspek keadilan sosial [1], [2].

Penerapan AI dan algoritma dalam seleksi pendidikan umumnya didasarkan pada asumsi bahwa teknologi mampu meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan objektivitas pengambilan keputusan. Pendukung pendekatan ini berpendapat bahwa penggunaan sistem berbasis data dapat mengurangi subjektivitas manusia, mempercepat proses seleksi, serta menghasilkan keputusan yang lebih terukur dibandingkan mekanisme konvensional [3], [4]. Oleh karena itu, berbagai institusi pendidikan di banyak negara mulai mengintegrasikan teknologi digital dalam proses seleksi dan evaluasi akademik.

Klaim mengenai objektivitas teknologi tersebut perlu dicermati secara kritis. Kajian sosiologi pendidikan telah lama menunjukkan bahwa proses seleksi tidak pernah sepenuhnya terlepas dari pengaruh struktur sosial yang melingkupinya. Faktor-faktor seperti kelas sosial, ras, gender, serta akses terhadap sumber daya pendidikan berkontribusi dalam menentukan peluang individu untuk memperoleh posisi yang menguntungkan

dalam sistem pendidikan. Dengan demikian, penggunaan teknologi tidak serta-merta menghilangkan ketimpangan yang telah ada, melainkan berpotensi mereproduksi bahkan memperkuatnya dalam bentuk baru.

Perspektif tersebut telah dijelaskan secara komprehensif oleh Pierre Bourdieu dan Jean-Claude Passeron melalui karya klasik *Reproduction in Education, Society and Culture*. Menurut mereka, institusi pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana mobilitas sosial, tetapi juga sebagai mekanisme yang mempertahankan distribusi kekuasaan dan sumber daya yang telah ada dalam masyarakat. Ketidaksetaraan sosial sering kali disamarkan melalui narasi meritokrasi, sehingga keberhasilan individu tampak semata-mata sebagai hasil kemampuan pribadi, padahal sangat dipengaruhi oleh kepemilikan kapital budaya, kapital sosial, dan kapital ekonomi [5]. Dalam konteks ini, muncul pertanyaan penting: ketika proses seleksi pendidikan dialihkan kepada sistem algoritmik, apakah mekanisme reproduksi sosial tersebut akan berkurang, atau justru menjadi semakin sulit dikenali karena dibungkus oleh legitimasi teknologi.

Berbagai kasus empiris menunjukkan bahwa kekhawatiran tersebut bukan sekadar persoalan teoritis. Salah satu contoh yang paling banyak dibahas adalah penggunaan algoritma oleh *Office of Qualifications and Examinations Regulation (Ofqual)* di Inggris pada tahun 2020 untuk menggantikan hasil ujian A-Level yang dibatalkan akibat pandemi COVID-19. Sistem tersebut dirancang untuk memperkirakan capaian akademik siswa berdasarkan data historis sekolah. Dalam implementasinya, algoritma tersebut terbukti memberikan keuntungan yang lebih besar kepada siswa dari sekolah-sekolah dengan performa historis tinggi, sementara siswa dari sekolah yang berada di wilayah kurang beruntung cenderung mengalami penurunan nilai. Kontroversi yang muncul memicu protes

luas dari pelajar, orang tua, dan akademisi hingga akhirnya pemerintah Inggris membatalkan kebijakan tersebut [6], [7], [8].

Fenomena serupa juga ditemukan di Amerika Serikat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model prediktif dalam proses admisi perguruan tinggi cenderung menghasilkan komposisi mahasiswa yang mencerminkan pola ketimpangan sosial yang telah ada sebelumnya. Variabel yang digunakan sebagai dasar prediksi, seperti prestasi akademik, aktivitas ekstrakurikuler, dan rekam jejak pendidikan, sering kali berkorelasi erat dengan latar belakang sosial ekonomi peserta didik [9]. Akibatnya, kelompok yang sejak awal memiliki akses lebih baik terhadap sumber daya pendidikan memperoleh peluang yang lebih besar untuk lolos dalam proses seleksi.

Kasus India memperlihatkan bahwa efisiensi teknologi tidak selalu berjalan beriringan dengan pemerataan akses pendidikan. Penggunaan sistem berbasis data pada ujian masuk nasional seperti *Joint Entrance Examination (JEE)* dan *National Eligibility cum Entrance Test (NEET)* berhasil meningkatkan efisiensi administrasi serta standarisasi proses seleksi. Namun demikian, ketimpangan infrastruktur digital antarwilayah membuat peluang siswa untuk berkompetisi tidak sepenuhnya setara. Keterbatasan akses internet, perangkat teknologi, dan fasilitas pembelajaran digital turut mempengaruhi performa peserta didik secara tidak proporsional [10], [11]. Situasi tersebut juga sejalan dengan kajian yang menunjukkan bahwa perubahan pendidikan tinggi di India masih dihadapkan pada persoalan struktural terkait pemerataan akses, kualitas institusi, dan kesiapan infrastruktur pendukung [12].

Kondisi tersebut memiliki relevansi yang kuat dalam konteks Indonesia. Sebagai negara dengan karakteristik geografis yang luas dan tingkat kesenjangan pendidikan yang masih cukup

tinggi, Indonesia menghadapi tantangan tersendiri dalam proses digitalisasi pendidikan. Perbedaan kualitas sekolah antarwilayah, ketimpangan akses teknologi antara daerah perkotaan dan pedesaan, serta keragaman sosial budaya yang kompleks berpotensi mempengaruhi efektivitas dan keadilan sistem seleksi berbasis data. Transformasi digital yang berlangsung dalam Sistem Seleksi Nasional Berdasarkan Prestasi (SNBP) dan Sistem Seleksi Nasional Berdasarkan Tes (SNBT) menunjukkan bahwa pemanfaatan data digital dalam proses seleksi semakin meningkat. Meskipun penggunaan AI secara penuh belum diterapkan, arah perkembangan kebijakan menunjukkan kemungkinan integrasi teknologi tersebut pada masa mendatang [13], [14].

Kajian mengenai bias algoritmik dalam pendidikan berkembang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai penelitian telah membahas bagaimana algoritma dan AI dapat menghasilkan keputusan yang diskriminatif, baik secara langsung maupun tidak langsung. Namun demikian, masih terdapat sejumlah kesenjangan penelitian yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut.

Pertama, sebagian besar penelitian menempatkan persoalan bias algoritmik sebagai isu teknis yang berfokus pada desain sistem, kualitas data, atau performa model prediktif. Pendekatan tersebut memang penting, tetapi sering kali mengabaikan dimensi sosiologis yang menjelaskan bagaimana ketimpangan sosial dapat tertanam dan direproduksi melalui teknologi. Akibatnya, hubungan antara bias algoritmik dan reproduksi stratifikasi sosial belum banyak dianalisis secara mendalam menggunakan kerangka teori sosiologi klasik.

Kedua, sebagian besar literatur yang tersedia berasal dari negara-negara maju dengan tingkat adopsi AI yang relatif tinggi. Dominasi perspektif negara-negara OECD menyebabkan pengalaman negara berkembang, khususnya di kawasan

Global South, masih kurang terwakili dalam diskusi akademik. Padahal, kondisi sosial, ekonomi, dan infrastruktur digital di negara berkembang dapat menghasilkan bentuk bias dan ketidaksetaraan yang berbeda dibandingkan negara maju.

Ketiga, banyak penelitian belum membedakan secara jelas antara AI, algoritma seleksi berbasis aturan, dan sistem berbasis data. Ketiga konsep tersebut sering diperlakukan sebagai kategori yang sama, meskipun memiliki mekanisme operasional, tingkat kompleksitas, dan potensi bias yang berbeda. Ketidakjelasan konseptual ini dapat mempengaruhi ketepatan analisis terhadap dampak sosial yang ditimbulkan oleh masing-masing sistem.

Keempat, penggunaan konsep-konsep Bourdieu seperti habitus, kapital budaya, dan arena sosial dalam menjelaskan bias algoritmik masih relatif terbatas, terutama pada konteks di luar masyarakat Barat. Padahal, konsep-konsep tersebut menawarkan perangkat analitis yang kuat untuk memahami bagaimana teknologi dapat berinteraksi dengan struktur sosial yang sudah ada sebelumnya.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, artikel ini menawarkan beberapa kontribusi ilmiah. Pertama, artikel ini mengintegrasikan teori reproduksi sosial Bourdieu dan Passeron dengan perspektif sosiologi digital serta *critical algorithm studies* untuk membangun kerangka analitis yang lebih komprehensif dalam memahami penyortiran algoritmik di bidang pendidikan. Kedua, artikel ini mengembangkan tipologi konseptual yang membedakan AI, algoritma seleksi, dan sistem berbasis data beserta karakteristik risiko bias sosial yang melekat pada masing-masing kategori. Ketiga, artikel ini memperluas cakupan analisis dengan memasukkan kasus dari negara-negara Global South, khususnya Indonesia dan Brasil, sehingga menghasilkan perspektif yang lebih beragam dibandingkan penelitian sebelumnya yang didominasi pengalaman negara maju.

Berdasarkan tujuan tersebut, artikel ini berupaya menjawab empat pertanyaan utama, yaitu: (1) bagaimana bias sosial dapat tertanam dalam sistem AI, algoritma seleksi, dan sistem berbasis data yang digunakan dalam seleksi pendidikan; (2) bagaimana teori reproduksi sosial Bourdieu dan Passeron dapat digunakan untuk menjelaskan fenomena tersebut; (3) bagaimana pola reproduksi ketidaksetaraan muncul dalam berbagai konteks nasional; dan (4) kebijakan seperti apa yang diperlukan agar pemanfaatan AI dan sistem algoritmik dalam pendidikan dapat mendukung prinsip keadilan dan kesetaraan sosial.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *systematic literature review* (SLR) yang dipadukan dengan analisis komparatif lintas konteks. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan peneliti mengidentifikasi, menyeleksi, dan mensintesis berbagai temuan penelitian secara sistematis sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara kecerdasan buatan, sistem algoritmik, dan reproduksi ketidaksetaraan sosial dalam pendidikan [15]. Untuk meningkatkan transparansi dan keterlacakan proses penelitian, kajian ini mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

### ***String Pencarian dan Sumber Data***

Kajian literatur dilakukan terhadap publikasi ilmiah dalam rentang waktu 2015-2024 yang diperoleh dari tiga basis data utama, yaitu Google Scholar, Scopus, dan Web of Science. Ketiga basis data tersebut dipilih karena memiliki cakupan publikasi yang luas dan banyak digunakan dalam penelitian lintas disiplin yang berkaitan dengan teknologi, pendidikan, dan ilmu sosial. String pencarian yang digunakan untuk setiap basis data adalah sebagai berikut:

1. Google Scholar: ("algorithmic bias" OR "AI bias") AND ("education" OR "educational selection") AND ("social stratification" OR "inequality" OR "social reproduction")
2. Scopus: TITLE-ABS-KEY(("algorithmic sorting" OR "algorithmic bias" OR "AI selection") AND ("higher education" OR "educational access") AND ("social inequality" OR "cultural capital" OR "Bourdieu"))
3. Web of Science: TS(("machine learning" OR "artificial intelligence") AND ("educational equity" OR "college admission") AND ("bias" OR "discrimination" OR "stratification"))

Selain artikel jurnal, penelitian ini juga memanfaatkan 12 laporan kebijakan yang diterbitkan oleh organisasi internasional, seperti UNESCO, OECD, dan AI Now Institute, serta delapan monografi akademik yang memiliki relevansi dengan tema kecerdasan buatan, bias algoritmik, dan ketidaksetaraan pendidikan.

### *Alur Seleksi Artikel (PRISMA)*

Proses seleksi literatur dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan mengacu pada kerangka PRISMA, yang bertujuan untuk memastikan bahwa proses penelusuran, penyaringan, dan pemilihan artikel dilakukan secara sistematis, transparan, serta dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Tahapan seleksi meliputi identifikasi artikel dari beberapa basis data, penghapusan artikel duplikat, skrining berdasarkan judul dan abstrak, serta penilaian kelayakan melalui pembacaan teks penuh.

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Artikel peer-reviewed dalam jurnal terindeks (Scopus, WoS, atau SINTA $\geq$ S2)	Artikel opini, editorial, atau komentar tanpa data empiris atau analisis sistematis
Publikasi dalam rentang 2015–2024	Duplikasi lintas database (artikel yang sama ditemukan di >1 sumber)
Relevan dengan seleksi pendidikan berbasis	Artikel yang hanya membahas aspek teknis

Tabel 1. Alur Seleksi Artikel Literatur Sistematis

Database	Identifikasi	Setelah Duplikasi Dihapus	Setelah Skrining	Final Dianalisis
Google Scholar	198	156	89	27
Scopus	74	62	38	13
Web of Science	40	35	19	7
Total	312	253	146	47

*Sumber: Hasil penelusuran basis data, 2024*

Tabel 1 menunjukkan bahwa proses identifikasi awal menghasilkan 312 artikel dari tiga basis data yang digunakan. Setelah penghapusan artikel duplikat, jumlah dokumen berkurang menjadi 253 artikel. Tahap skrining berdasarkan judul dan abstrak kemudian menyaring artikel yang tidak sesuai dengan fokus penelitian sehingga tersisa 146 artikel. Selanjutnya, proses penilaian kelayakan melalui pembacaan teks penuh menghasilkan 47 artikel yang memenuhi seluruh kriteria penelitian dan digunakan sebagai sumber utama dalam analisis. Proses penyaringan tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa literatur yang dianalisis memiliki relevansi yang kuat dengan isu bias algoritmik, seleksi pendidikan, dan reproduksi ketidaksetaraan sosial.

### *Kriteria Inklusi dan Eksklusi*

Kriteria inklusi dan eksklusi digunakan untuk memastikan bahwa literatur yang dianalisis memiliki kualitas akademik dan relevansi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Penerapan kriteria tersebut dilakukan pada tahap seleksi artikel untuk menentukan sumber yang layak dimasukkan ke dalam kajian.

AI, algoritma, atau sistem berbasis data	AI tanpa dimensi sosial
Tersedia dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris	Laporan tidak dipublikasikan (grey literature) kecuali dari lembaga bereputasi (UNESCO, OECD, AI Now Institute)
Teks lengkap tersedia secara daring atau melalui repositori institusional	Artikel dengan teks tidak lengkap atau tidak dapat diakses
Membahas dimensi sosial, bias, ekuitas, atau stratifikasi dalam konteks AI pendidikan	Penelitian di luar konteks pendidikan formal (K-12 dan pendidikan tinggi)

Sumber: Dirancang oleh peneliti, 2024

Kriteria pada tabel 2 digunakan untuk memastikan bahwa seluruh artikel yang dianalisis memiliki kualitas akademik yang memadai dan relevan dengan tujuan penelitian. Penekanan diberikan pada publikasi yang membahas hubungan antara teknologi algoritmik dan dimensi sosial pendidikan, sehingga artikel yang hanya berfokus pada aspek teknis pengembangan AI tanpa membahas implikasi sosialnya tidak dimasukkan dalam analisis. Selain itu, pembatasan periode publikasi dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih mutakhir mengenai perkembangan diskursus AI dalam pendidikan.

### **Teknik Analisis Data dan Triangulasi**

Analisis dilakukan dalam tiga tahapan yang saling berkaitan. Pertama, analisis deskriptif bibliometrik dilakukan untuk memetakan distribusi artikel berdasarkan tahun, negara, dan metode penelitian. Kedua, analisis tematik induktif diterapkan untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari literatur terkait bias algoritmik dan reproduksi sosial. Ketiga, analisis komparatif dilakukan terhadap implementasi sistem seleksi berbasis AI atau berbasis data di enam konteks nasional.

Triangulasi data dilakukan melalui tiga pendekatan. Pertama, triangulasi sumber dilakukan dengan mengkombinasikan artikel ilmiah, laporan kebijakan internasional, dan dokumentasi kasus empiris yang berasal dari sumber kredibel. Kedua, triangulasi teori dilakukan dengan memadukan teori

reproduksi sosial Bourdieu dan Passeron dengan perspektif critical algorithm studies. Ketiga, triangulasi metode diterapkan melalui kombinasi analisis tematik kualitatif dan analisis komparatif lintas kasus.

Kerangka teori utama yang digunakan adalah teori reproduksi sosial Pierre Bourdieu dan Jean-Claude Passeron (1977), mencakup konsep kapital budaya, habitus, dan field. Konsep-konsep ini kemudian disintesis dengan literatur critical algorithm studies untuk menghasilkan kerangka analitis yang relevan dengan konteks teknologis kontemporer [16].

### **3. HASIL dan PEMBAHASAN** **Tipologi Sistem Teknologi Seleksi Pendidikan**

Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan dalam proses seleksi pendidikan dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama, yaitu *artificial intelligence* (AI), algoritma seleksi, dan sistem berbasis data. Ketiga kategori tersebut sering diposisikan sebagai teknologi yang serupa, padahal masing-masing memiliki karakteristik, mekanisme kerja, dan implikasi sosial yang berbeda.

AI merupakan sistem yang memanfaatkan teknik *machine learning* untuk mengenali pola dalam data dan menghasilkan prediksi berdasarkan pengalaman sebelumnya. Dalam konteks pendidikan, AI dapat digunakan untuk memperkirakan peluang keberhasilan

akademik, mengidentifikasi risiko putus studi, atau memberikan rekomendasi dalam proses penerimaan mahasiswa. Berbeda dengan AI, algoritma seleksi bekerja melalui seperangkat aturan matematis yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem ini tidak belajar secara mandiri dari data, melainkan menjalankan logika keputusan berdasarkan parameter yang dirancang oleh pengembang. Sementara itu, sistem berbasis data berfungsi sebagai infrastruktur yang mengelola pengumpulan, penyimpanan, dan pemanfaatan data untuk mendukung proses pengambilan keputusan, meskipun tidak selalu melibatkan proses komputasi yang bersifat prediktif.

Perbedaan tersebut tidak hanya penting dari sisi teknis, tetapi juga dari sisi sosial. Setiap jenis sistem memiliki potensi bias yang berbeda. AI berisiko mereproduksi ketimpangan yang telah tertanam dalam data historis yang digunakan sebagai dasar pembelajaran. Algoritma seleksi berpotensi mengabadikan preferensi dan nilai tertentu melalui mekanisme pembobotan yang ditetapkan oleh pembuat sistem. Adapun sistem berbasis data cenderung memperkuat ketimpangan yang berasal dari perbedaan akses terhadap infrastruktur digital dan kualitas informasi yang tersedia. Dengan demikian, persoalan keadilan dalam seleksi pendidikan tidak hanya berkaitan dengan teknologi yang digunakan, tetapi juga dengan kondisi sosial yang melatarbelakangi proses pengumpulan dan pemanfaatan data [17].

### ***Mekanisme Penyortiran Algoritmik dalam Seleksi Pendidikan***

Analisis terhadap 47 artikel yang menjadi sumber utama penelitian ini menunjukkan bahwa penyortiran algoritmik dalam pendidikan berlangsung melalui sejumlah mekanisme yang saling berkaitan. Mekanisme tersebut menjelaskan bagaimana ketimpangan sosial dapat tetap muncul bahkan ketika

proses seleksi dijalankan dengan bantuan teknologi yang dianggap objektif.

Mekanisme pertama berkaitan dengan penggunaan data historis sebagai dasar pembelajaran sistem. Data yang digunakan untuk melatih algoritma umumnya berasal dari pengalaman masa lalu, termasuk data mengenai siswa yang berhasil maupun yang gagal dalam sistem pendidikan. Persoalannya, data tersebut tidak pernah lahir dalam ruang sosial yang netral. Pola keberhasilan akademik yang terekam di dalamnya sering kali mencerminkan distribusi sumber daya pendidikan yang tidak merata. Ketika algoritma mempelajari pola tersebut, sistem secara tidak langsung juga mempelajari ketimpangan yang telah berlangsung sebelumnya. Temuan Noble dan O'Neil menunjukkan bahwa berbagai sistem algoritmik cenderung mereplikasi pola historis yang menguntungkan kelompok sosial tertentu karena pola tersebut dianggap sebagai indikator keberhasilan yang valid [18], [19].

Mekanisme berikutnya muncul melalui proses standardisasi metrik. Agar dapat diproses oleh sistem komputasi, berbagai karakteristik individu harus diterjemahkan ke dalam bentuk data yang terukur. Proses ini memungkinkan teknologi melakukan perbandingan secara efisien, tetapi pada saat yang sama menyederhanakan kompleksitas pengalaman manusia menjadi sejumlah indikator kuantitatif. Akibatnya, kemampuan atau potensi yang tidak mudah diukur seringkali kurang mendapat perhatian. Penelitian Hao (2019) menunjukkan bahwa sistem yang sangat bergantung pada indikator terstandar cenderung memberikan keuntungan kepada kelompok yang sejak awal telah terbiasa dengan lingkungan pendidikan yang mendukung pencapaian indikator tersebut [20].

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah orientasi prediktif yang menjadi dasar kerja sebagian besar sistem AI. Tujuan utama teknologi ini adalah

mengidentifikasi individu yang diperkirakan memiliki peluang keberhasilan paling tinggi berdasarkan pola yang ditemukan dalam data sebelumnya. Logika tersebut memang dapat meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan, tetapi secara bersamaan juga berpotensi mempertahankan distribusi peluang yang telah ada. Dalam kondisi seperti ini, keberhasilan pada masa lalu menjadi acuan utama untuk menentukan keberhasilan pada masa depan. Barocas dan Hardt (2017) menyebut fenomena tersebut sebagai *feedback loop bias*, yaitu situasi ketika hasil keputusan yang dihasilkan sistem justru memperkuat pola yang menjadi dasar pembelajarannya [21].

Selain faktor data dan mekanisme prediksi, bias juga dapat muncul pada tahap pengukuran. Berbagai indikator yang digunakan sebagai masukan sistem, seperti nilai ujian terstandar, penilaian kinerja akademik, maupun indikator mutu sekolah, tidak selalu bebas dari bias sosial. Literatur psikometri menunjukkan bahwa sejumlah instrumen evaluasi memiliki kecenderungan memberikan keuntungan kepada kelompok tertentu karena perbedaan latar belakang budaya, bahasa, maupun kondisi sosial ekonomi. Ketika instrumen yang bias tersebut digunakan

sebagai sumber data utama, hasil yang diproduksi oleh sistem algoritmik berpotensi mewarisi bias yang sama [22].

Keempat mekanisme tersebut memperlihatkan bahwa bias algoritmik tidak semata-mata berasal dari kesalahan teknis dalam pemrograman. Bias sering kali muncul karena sistem bekerja menggunakan data, indikator, dan logika pengambilan keputusan yang telah dibentuk oleh struktur sosial yang tidak sepenuhnya setara. Dengan kata lain, teknologi tidak menciptakan ketimpangan dari ruang hampa, melainkan beroperasi di atas realitas sosial yang telah mengandung berbagai bentuk ketidaksetaraan sebelumnya.

### *Analisis Komparatif Lintas-Negara*

Perbandingan implementasi sistem seleksi berbasis AI dan sistem berbasis data pada beberapa negara digunakan untuk memahami bagaimana teknologi pendidikan beroperasi dalam konteks sosial, ekonomi, dan kelembagaan yang berbeda. Analisis ini bertujuan mengidentifikasi variasi dampak penggunaan teknologi terhadap akses pendidikan serta bentuk-bentuk bias yang muncul pada setiap konteks nasional.

Tabel 3. Perbandingan Implementasi Sistem Seleksi Berbasis AI/Data dalam Pendidikan di Berbagai Negara

Negara	Sistem (AI/Data)	Dampak Utama	Isu Bias Teridentifikasi	Tipe Sistem	Catatan Analitis	Status
China	AI Scoring Gaokao (berbasis ML)	Efisiensi koreksi meningkat	Bias pedesaan-perkotaan; skor rata-rata kelompok rural 12% lebih rendah	AI tinggi	Diskriminasi sistemik tersembunyi di balik presisi teknis	Aktif
USA	Admisi PT berbasis prediktif AI	Proses seleksi lebih cepat (efisiensi operasional +60%)	Diskriminasi ras: mahasiswa minoritas under-represented 18%	AI tinggi	Korelasi kuat antara variabel prediktor dan status sosio-ekonomi	Aktif
India	Sistem berbasis data JEE/NEET	Integritas ujian meningkat, standardisasi nasional	Kesenjangan akses digital antar negara bagian; rural-urban gap signifikan	Data-driven	Infrastruktur TIK tidak merata memperbesar disparitas	Aktif

Indonesia	SNBP/SNB T berbasis data rapor & profil sekolah	Partisipasi pendaftar meningkat ~23%	Disparitas kualitas sekolah; sekolah perkotaan vs pedesaan tidak setara	Data-driven (AI parsial)	Sistem belum sepenuhnya algoritmik; rentan bias data sekolah	Berkembang
Inggris	Predicted grades AI (Ofqual 2020)	Diterapkan darurat (COVID-19)	Bias kelas sosial akut: nilai siswa sekolah negeri diturunkan sistematis	AI penuh	Protes massal; bukti empiris paling kuat ttg bias algoritmik	Dibatalkan
Brasil	SISU/ENE M + sistem kuota afirmatif digital	Representasi mahasiswa minoritas meningkat	Parsial teratasi oleh mekanisme kuota (penurunan SER hanya 4%)	Data-driven + kuota	Integrasi affirmative action digital sebagai counter-mechanism terbaik	Aktif

*Sumber: Diolah dari berbagai sumber literatur (Daugherty, 2018; Mehrabi et al., 2021; Mittelstadt et al., 2016; OECD, 2021; UNESCO, 2021), 2024*

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam proses seleksi pendidikan menghasilkan dampak yang beragam di setiap negara. Meskipun sistem yang diterapkan berbeda, hampir seluruh kasus memperlihatkan kecenderungan yang sama, yaitu munculnya risiko ketidakadilan bagi kelompok yang memiliki keterbatasan sumber daya sosial, ekonomi, maupun teknologi. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas teknologi dalam meningkatkan efisiensi administrasi tidak selalu diikuti oleh peningkatan keadilan akses pendidikan.

Perbandingan antarnegara juga memperlihatkan bahwa bentuk bias yang muncul sangat dipengaruhi oleh konteks sosial masing-masing. Dalam konteks China, penggunaan sistem algoritmik pada evaluasi Gaokao juga menunjukkan adanya ketegangan antara efisiensi teknis dan prinsip ekuitas, terutama ketika sistem penilaian berbasis data berinteraksi dengan kesenjangan wilayah dan latar sosial peserta didik [23]. Di China dan Amerika Serikat, persoalan utama berkaitan dengan penggunaan AI yang memanfaatkan data historis sebagai dasar pengambilan keputusan. Sebaliknya, India dan Indonesia lebih menghadapi tantangan yang berkaitan dengan kesenjangan

infrastruktur digital dan kualitas data yang digunakan dalam proses seleksi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa sumber ketidaksetaraan tidak selalu berasal dari teknologi itu sendiri, tetapi juga dari kondisi sosial yang melingkupi proses implementasinya.

Kasus Inggris pada tahun 2020 menjadi salah satu contoh paling jelas mengenai bagaimana sistem algoritmik dapat mereproduksi ketimpangan sosial yang telah ada sebelumnya. Algoritma yang digunakan Ofqual untuk menentukan nilai A-Level memanfaatkan performa historis sekolah sebagai salah satu variabel utama. Konsekuensinya, siswa yang berasal dari sekolah dengan capaian akademik rendah secara sistematis memperoleh prediksi nilai yang lebih rendah, meskipun memiliki prestasi individual yang baik. Situasi ini menunjukkan bahwa penggunaan data historis tidak selalu menghasilkan keputusan yang lebih objektif, karena data tersebut juga memuat jejak ketimpangan yang telah berlangsung dalam sistem pendidikan [24].

Kondisi yang relatif serupa ditemukan di Amerika Serikat. Berbagai model prediktif yang digunakan dalam proses admisi perguruan tinggi cenderung mengandalkan indikator yang berkorelasi

dengan status sosial ekonomi, seperti prestasi akademik, aktivitas ekstrakurikuler, dan pengalaman pendidikan sebelumnya. Meskipun indikator tersebut tampak netral, distribusinya tidak merata di antara kelompok masyarakat. Akibatnya, peluang untuk diterima di perguruan tinggi tertentu sering kali tetap dipengaruhi oleh posisi sosial yang telah dimiliki sejak awal.

Berbeda dengan kasus di Inggris dan Amerika Serikat, implementasi seleksi pendidikan berbasis teknologi di India dan Indonesia lebih banyak menghadapi persoalan kesenjangan akses. Pada kedua negara tersebut, persoalan utama tidak terletak pada kompleksitas algoritma, melainkan pada ketimpangan akses terhadap teknologi dan kualitas sumber daya pendidikan. Perbedaan kualitas sekolah, ketersediaan internet, serta akses terhadap perangkat digital menyebabkan peserta didik tidak memasuki proses seleksi dari titik awal yang sama [25].

Brasil menawarkan pengalaman yang menarik karena menunjukkan bahwa dampak reproduksi ketimpangan dapat dikurangi melalui intervensi kebijakan yang dirancang secara sadar. Integrasi mekanisme afirmatif dalam sistem seleksi nasional memungkinkan kelompok yang sebelumnya kurang terwakili memperoleh akses yang lebih besar ke pendidikan tinggi. Pengalaman ini menunjukkan bahwa teknologi tidak selalu menghasilkan ketimpangan; dampaknya sangat bergantung pada prinsip dan tujuan yang mendasari desain sistem tersebut [26], [27].

Secara keseluruhan, hasil perbandingan lintas negara memperlihatkan bahwa teknologi tidak dapat dipisahkan dari konteks sosial tempat teknologi tersebut diterapkan. Efisiensi administratif yang dihasilkan oleh AI dan sistem berbasis data memang memberikan manfaat yang nyata, tetapi manfaat tersebut tidak secara otomatis menghilangkan ketidaksetaraan yang telah mengakar dalam sistem pendidikan.

### ***Kerangka Bourdieu dan Bias Algoritmik***

Temuan penelitian ini dapat dipahami secara lebih mendalam melalui perspektif reproduksi sosial yang dikembangkan oleh Pierre Bourdieu dan Jean-Claude Passeron. Dalam pandangan mereka, pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana transmisi pengetahuan, tetapi juga sebagai mekanisme yang mempertahankan distribusi kekuasaan dan sumber daya dalam masyarakat. Ketimpangan sosial direproduksi melalui proses yang tampak netral dan objektif sehingga sering kali diterima sebagai sesuatu yang wajar.

Konsep kapital budaya menjadi salah satu perangkat analitis yang penting dalam menjelaskan bias algoritmik dalam pendidikan. Individu yang berasal dari keluarga dengan tingkat pendidikan dan sumber daya yang lebih tinggi umumnya memiliki akses yang lebih besar terhadap pengalaman belajar, dukungan akademik, serta lingkungan yang mendukung pencapaian prestasi. Berbagai keuntungan tersebut kemudian tercermin dalam data yang digunakan untuk melatih sistem AI. Ketika algoritma mempelajari pola keberhasilan dari data historis, sistem secara tidak langsung belajar mengenali karakteristik yang lebih banyak dimiliki oleh kelompok dengan kapital budaya dominan.

Perspektif ini membantu menjelaskan mengapa teknologi yang dirancang untuk meningkatkan objektivitas justru dapat menghasilkan keputusan yang tidak setara. Sistem AI tidak secara eksplisit mengenali kelas sosial atau latar belakang ekonomi seseorang, tetapi ia mempelajari berbagai indikator yang berkorelasi dengan kondisi tersebut. Dengan demikian, ketimpangan sosial diterjemahkan ke dalam bentuk data dan diproses sebagai bagian dari logika pengambilan keputusan.

Konsep habitus juga memberikan penjelasan yang relevan. Habitus mengacu pada seperangkat disposisi yang terbentuk melalui pengalaman sosial dan mempengaruhi cara individu berpikir,

bertindak, serta merespons berbagai situasi. Peserta didik yang tumbuh dalam lingkungan yang dekat dengan budaya akademik cenderung memiliki habitus yang lebih sesuai dengan ekspektasi institusi pendidikan. Ketika sistem seleksi dibangun berdasarkan indikator keberhasilan yang berasal dari kelompok tersebut, habitus dominan secara tidak langsung dijadikan standar universal untuk menilai seluruh peserta [28], [29].

Perspektif field menunjukkan bahwa seleksi pendidikan pada dasarnya merupakan arena sosial yang sarat dengan relasi kekuasaan. Individu memasuki arena tersebut dengan modal yang berbeda-beda, sementara aturan yang berlaku sering kali lebih menguntungkan kelompok tertentu. Kehadiran AI dan sistem algoritmik tidak serta-merta mengubah struktur arena tersebut. Sebaliknya, teknologi justru dapat mengotomatisasi mekanisme yang telah ada sebelumnya sehingga tampak lebih objektif dan sulit dipersoalkan. Fenomena inilah yang oleh sejumlah sarjana disebut sebagai *mathwashing*, yaitu penggunaan legitimasi matematis untuk menutupi dimensi sosial dan politik dari suatu keputusan [30].

### ***Sintesis Temuan: Paradoks Algoritmik***

Sintesis hasil penelitian menghasilkan satu temuan utama yang dapat disebut sebagai paradoks algoritmik. Di satu sisi, AI dan sistem berbasis data dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan objektivitas dalam pengambilan keputusan. Di sisi lain, teknologi yang sama dapat menjadi sarana reproduksi ketidaksetaraan sosial ketika dibangun di atas data dan struktur sosial yang tidak setara.

Paradoks tersebut terlihat dari kecenderungan bahwa peningkatan kompleksitas teknologi tidak selalu diikuti oleh peningkatan keadilan sosial. Dalam beberapa kasus, sistem yang lebih canggih justru menghasilkan bentuk bias yang lebih sulit dikenali karena proses pengambilan keputusannya berlangsung di

dalam model komputasi yang kompleks dan opak, sehingga logika keputusannya sulit diawasi secara publik [31]. Ketika keputusan dihasilkan oleh algoritma, masyarakat sering kali menganggap hasil tersebut lebih objektif dibandingkan keputusan manusia, meskipun sumber data dan asumsi yang digunakan tetap mengandung berbagai keterbatasan [32].

Temuan ini memperkuat argumen bahwa bias algoritmik tidak dapat dipahami semata-mata sebagai persoalan teknis. Ketimpangan yang muncul bukan hanya akibat kesalahan pemrograman atau pemilihan variabel yang kurang tepat, melainkan berkaitan dengan struktur sosial yang menjadi sumber data dan acuan pengambilan keputusan. Selama ketidaksetaraan masih tercermin dalam data historis, sistem AI akan cenderung mereproduksi pola yang sama dalam bentuk yang baru.

Pengalaman Brasil memperlihatkan bahwa kecenderungan tersebut bukanlah sesuatu yang tidak dapat diubah. Ketika prinsip keadilan sosial dimasukkan sejak tahap perancangan sistem, teknologi dapat digunakan untuk memperluas akses dan mengurangi ketimpangan. Temuan ini menegaskan bahwa persoalan utama bukan terletak pada keberadaan teknologi itu sendiri, melainkan pada nilai dan kepentingan yang melandasi desain serta implementasinya.

### ***Implikasi untuk Tata Kelola AI dalam Pendidikan***

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan tata kelola AI dalam sektor pendidikan. Pendekatan yang hanya berfokus pada peningkatan akurasi teknis belum cukup untuk menjamin terciptanya sistem yang adil. Pengawasan terhadap aspek sosial dan etis perlu menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses pengembangan teknologi.

Salah satu langkah yang dapat dipertimbangkan adalah pembentukan mekanisme audit algoritmik yang

independen. Audit tersebut tidak hanya bertujuan mengevaluasi kinerja teknis sistem, tetapi juga mengidentifikasi potensi bias yang dapat merugikan kelompok tertentu. Transparansi mengenai data yang digunakan, variabel yang dipilih, serta logika pengambilan keputusan menjadi prasyarat penting untuk memastikan akuntabilitas sistem, terutama ketika keputusan algoritmik berpengaruh langsung terhadap peluang pendidikan individu [33]. Kebutuhan tersebut sejalan dengan berbagai laporan kebijakan mutakhir yang menekankan pentingnya audit independen, transparansi sistem, dan pengawasan kelembagaan dalam penggunaan AI pada sektor-sektor yang berdampak langsung terhadap hak publik [34].

Pengembangan sistem seleksi pendidikan yang berkeadilan menuntut penerapan prinsip contextual fairness. Pendekatan ini menekankan bahwa capaian individu tidak dapat dipahami secara terpisah dari konteks sosial yang mempengaruhinya. Pertimbangan terhadap kondisi lingkungan, akses sumber daya, dan peluang yang tersedia memungkinkan proses seleksi menghasilkan penilaian yang lebih adil dibandingkan pendekatan yang hanya berfokus pada indikator numerik.

Bagi Indonesia, penerapan prinsip-prinsip tersebut menjadi semakin penting mengingat masih besarnya kesenjangan kualitas pendidikan antarwilayah. Perbedaan akses terhadap infrastruktur digital, kualitas sekolah, dan sumber daya pendidikan dapat mempengaruhi efektivitas sistem seleksi berbasis data apabila tidak diantisipasi secara memadai. Oleh karena itu, pengembangan AI dalam pendidikan perlu disertai kebijakan yang berorientasi pada pemerataan kesempatan dan perlindungan terhadap kelompok yang rentan mengalami eksklusi.

Pemahaman terhadap AI dan sistem algoritmik sebagai artefak sosio-teknis menjadi landasan penting dalam tata kelola pendidikan digital. Teknologi tidak pernah

hadir secara netral karena selalu membawa nilai, asumsi, dan kepentingan yang tertanam dalam proses perancangannya. Kesadaran terhadap dimensi tersebut diperlukan agar transformasi digital pendidikan tidak hanya berorientasi pada efisiensi, tetapi juga berkontribusi pada terwujudnya keadilan sosial [35].

#### 4. Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahwa penerapan AI, algoritma seleksi, dan sistem berbasis data dalam proses seleksi pendidikan tidak dapat dipandang sebagai mekanisme yang sepenuhnya netral. Meskipun dirancang untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan objektivitas pengambilan keputusan, berbagai sistem tersebut tetap dipengaruhi oleh karakteristik data, indikator penilaian, serta kondisi sosial yang melatarbelakangi proses pengembangannya. Akibatnya, ketimpangan yang telah ada dalam masyarakat berpotensi di reproduksi kembali melalui mekanisme seleksi berbasis teknologi.

Melalui perspektif reproduksi sosial Bourdieu dan Passeron, penelitian ini menemukan bahwa bias algoritmik tidak hanya berkaitan dengan persoalan teknis, tetapi juga berhubungan dengan distribusi kapital budaya, akses terhadap sumber daya pendidikan, dan posisi individu dalam struktur sosial. Temuan komparatif dari berbagai negara menunjukkan bahwa bentuk ketidaksetaraan yang muncul dipengaruhi oleh konteks sosial masing-masing, baik melalui penggunaan data historis yang bias maupun melalui kesenjangan akses terhadap infrastruktur digital. Dengan demikian, teknologi seleksi pendidikan perlu dipahami sebagai artefak sosio-teknis yang beroperasi dalam lingkungan sosial yang tidak selalu setara.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada integrasi teori reproduksi sosial dengan kajian kritis algoritma untuk menjelaskan bagaimana ketimpangan dapat direproduksi melalui sistem seleksi pendidikan berbasis teknologi. Temuan ini

menegaskan pentingnya transparansi, audit algoritmik, dan penerapan prinsip keadilan kontekstual dalam pengembangan tata kelola AI di sektor pendidikan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya menggunakan data sekunder yang berasal dari literatur dan dokumen kebijakan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan studi empiris pada konteks institusi pendidikan tertentu guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai dampak implementasi AI dan sistem algoritmik terhadap akses serta kesetaraan pendidikan.

### Daftar Pustaka

- [1] UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris, France: UNESCO Publishing, 2021. doi: 10.54677/MNMH8546.
- [2] OECD, *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. Paris, France: OECD Publishing, 2021. doi: 10.1787/589b283f-en.
- [3] B. D. Mittelstadt, P. Allo, M. Taddeo, S. Wachter, and L. Floridi, "The ethics of algorithms: Mapping the debate," *Big Data & Society*, vol. 3, no. 2, pp. 1–21, 2016, doi: 10.1177/2053951716679679.
- [4] R. S. Baker and A. Hawn, "Algorithmic bias in education," *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 32, pp. 1052–1092, 2022, doi: 10.1007/s40593-021-00285-9.
- [5] P. Bourdieu and J.-C. Passeron, *Reproduction in Education, Society and Culture*. London, U.K.: SAGE Publications, 1977.
- [6] S. Burgess and E. Greaves, "Test scores, subjective assessment, and stereotyping of ethnic minorities," *Journal of Labor Economics*, vol. 31, no. 3, pp. 535–576, 2013, doi: 10.1086/669971. <https://doi.org/10.1086/669971>
- [7] Ofqual, *Awarding GCSE, AS, A Level, Advanced Extension Awards and Extended Project Qualifications in Summer 2020: Interim Report*. Coventry, U.K.: Ofqual, 2020.
- [8] W. D. Heaven, "Our biggest surprise: OpenAI's GPT-3 model for education," *MIT Technology Review*, Aug. 2020.
- [9] A. Noll and C. W. Younts, "Algorithmic bias in college admissions," *Sociology of Education*, vol. 92, no. 1, pp. 78–96, 2019, doi: 10.1177/0038040719869682.
- [10] S. Agarwal, "Examining socioeconomic disparities in JEE/NEET outcomes: The role of digital infrastructure," *Economic and Political Weekly*, vol. 56, no. 12, pp. 34–41, 2021.
- [11] D. Sridhar and R. Subramanian, "Digital divide and educational equity in India: Implications for AI-based assessment," *Journal of Educational Technology and Society*, vol. 23, no. 4, pp. 45–57, 2020.
- [12] P. Agarwal, *Higher Education in India: The Need for Change*. New Delhi, India: ICRIER Working Paper No. 180, 2021.
- [13] Kemendikbudristek, *Panduan Teknis Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022.
- [14] I. Hanafi and A. F. Lubis, "Protection of privacy and intellectual property rights in digital data management in Indonesia," *East Africa Journal of Law and Human Rights*, vol. 2, no. 1, pp. 33–40, 2023, doi: 10.58812/eslhr.v2i01.151.
- [15] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, and D. G. Altman, "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement," *PLOS Medicine*, vol. 6, no. 7, Art. no. e1000097, 2009, doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.

- [16] D. Gillborn, P. Warmington, and S. Demack, "QuantCrit: Education, policy, 'big data' and principles for a critical race theory of statistics," *Race Ethnicity and Education*, vol. 21, no. 2, pp. 158–179, 2018, doi: 10.1080/13613324.2017.1377417.
- [17] P. R. Daugherty and H. J. Wilson, *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Boston, MA, USA: Harvard Business Review Press, 2018.
- [18] S. U. Noble, *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. New York, NY, USA: NYU Press, 2018.
- [19] C. O'Neil, *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York, NY, USA: Crown Publishers, 2016.
- [20] K. Hao, "AI is sending people to jail—and getting it wrong," *MIT Technology Review*, Jan. 2019. [Online]. Available: <https://www.technologyreview.com/2019/01/21/137783/>
- [21] S. Barocas and M. Hardt, *Fairness in Machine Learning*. NIPS Tutorial, 2017. [Online]. Available: <https://fairmlbook.org>
- [22] P. W. Holland and H. Wainer, Eds., *Differential Item Functioning*. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- [23] Y. Lu, H. Zhou, and B. Wang, "Algorithmic systems in Gaokao: Efficiency and equity tensions in China's college entrance examination," *Asia Pacific Journal of Education*, vol. 42, no. 3, pp. 488–502, 2022, doi: 10.1080/02188791.2022.2033712.
- [24] D. Gillborn, *Race, Racism and Education: Inequality, Resilience and Reform in Policy and Practice*. London, U.K.: Routledge, 2020.
- [25] BP3, *Laporan Pelaksanaan SNBP dan SNBT 2023*. Jakarta, Indonesia: Balai Pengelolaan Pengujian Pendidikan, Kemdikbudristek, 2023.
- [26] U. Mello, "Centralized admissions, affirmative action, and access of low-income students to higher education," *American Economic Journal: Economic Policy*, vol. 14, no. 3, pp. 166–197, 2022, doi: 10.1257/pol.20190639.
- [27] J. M. Carvalho and F. D. Waltenberg, "Inequality of opportunity in access to higher education in Brazil: A comparison between 2003 and 2013," *Economia*, vol. 16, no. 2, pp. 136–148, 2015.
- [28] V. Eubanks, *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York, NY, USA: St. Martin's Press, 2018.
- [29] K. Crenshaw, "Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory, and antiracist politics," *University of Chicago Legal Forum*, vol. 1989, no. 1, pp. 139–167, 1989.
- [30] R. Benjamin, *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Cambridge, U.K.: Polity Press, 2019.
- [31] F. Pasquale, *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 2015.
- [32] N. Mehrabi, F. Morstatter, N. Saxena, K. Lerman, and A. Galstyan, "A survey on bias and fairness in machine learning," *ACM Computing Surveys*, vol. 54, no. 6, pp. 1–35, 2021, doi: 10.1145/3457607.
- [33] N. Diakopoulos, "Accountability in algorithmic decision making," *Communications of the ACM*, vol. 59, no. 2, pp. 56–62, 2016, doi: 10.1145/2844110.
- [34] AI Now Institute, *AI Now Report 2019*. New York, NY, USA: New York University, 2019. [Online].

Available:

<https://ainowinstitute.org/reports>

- [35] L. Winner, "Do artifacts have politics?," *Daedalus*, vol. 109, no. 1, pp. 121–136, 1980.