



## **Implementasi AI dalam Pendidikan Menengah: Analisis Komparatif antara Indonesia dan Singapura**

### ***AI Implementation in Secondary Education: A Comparative Analysis between Indonesia and Singapore***

**Lisma Wati<sup>1</sup>, Ica Tamara Agustina<sup>2</sup>, Nurul Hidayah<sup>3</sup>**

Institut Agama Islam Negeri Datuk Laksemama Bengkulu

Email: [lismaijah@gmail.com](mailto:lismaijah@gmail.com)<sup>1</sup>, [icaatamara@gmail.com](mailto:icaatamara@gmail.com)<sup>2</sup>, [nurulhidayahdayah019@gmail.com](mailto:nurulhidayahdayah019@gmail.com)<sup>3</sup>

#### Article Info

##### Article history :

Received : 18-06-2026

Revised : 20-06-2026

Accepted : 22-06-2026

Published : 24-06-2026

#### Abstract

*The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has driven massive digital transformation in the global education sector, particularly in secondary education. This study aims to conduct a comparative analysis of AI implementation in secondary education between Indonesia and Singapore, focusing on policies, digital infrastructure, teacher competencies, and the challenges and opportunities faced by both nations. This study employs a qualitative approach with a comparative research method, utilizing content analysis of relevant academic literature and official policy documents. The findings reveal a significant gap between the two countries. Singapore leads with stable and standardized digital infrastructure, systematic policy support through the National AI Strategy 2.0, and high teacher competency driven by continuous professional training. Conversely, Indonesia faces critical challenges, including regional disparities in digital infrastructure, uneven teacher digital literacy, and the absence of specific national guidelines for school-level AI utilization. Nevertheless, generative AI adoption has begun to grow rapidly in Indonesian schools to support learning materials creation. This study recommends that Indonesia increase infrastructure investment and integrated teacher training to bridge the digital divide.*

**Keywords:** *Artificial Intelligence (AI), Secondary Education, Comparative Analysis*

#### Abstrak

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) mendorong transformasi digital yang masif di sektor pendidikan global, khususnya pada jenjang pendidikan menengah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komparatif implementasi AI dalam pendidikan menengah di Indonesia dan Singapura, meliputi aspek kebijakan, infrastruktur digital, kompetensi guru, serta tantangan dan peluang yang dihadapi. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan studi komparatif (comparative research) melalui teknik analisis isi (content analysis) terhadap literatur ilmiah dan dokumen kebijakan terkait. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara kedua negara. Singapura memimpin dengan infrastruktur digital yang merata, dukungan kebijakan yang sistematis melalui National AI Strategy 2.0, serta kompetensi guru yang tinggi berkat pelatihan berkelanjutan. Sebaliknya, Indonesia menghadapi tantangan berupa ketimpangan infrastruktur digital antardaerah, kompetensi teknologi guru yang belum merata, serta ketiadaan regulasi nasional yang spesifik untuk tingkat sekolah. Meskipun demikian, adopsi AI generatif mulai berkembang pesat di sekolah-sekolah Indonesia untuk membantu pembuatan materi pembelajaran. Penelitian ini merekomendasikan perlunya peningkatan investasi infrastruktur dan pelatihan guru yang terintegrasi di Indonesia agar dapat memperkecil kesenjangan digital tersebut.

**Kata Kunci:** Kecerdasan Buatan (AI), Pendidikan Menengah, Analisis Komparatif



## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang sangat cepat telah mengubah banyak hal dalam kehidupan sehari-hari, termasuk bidang pendidikan. Salah satu teknologi inovatif yang sekarang mendapat perhatian dari seluruh dunia adalah Kecerdasan Buatan, atau disebut juga Artificial Intelligence (AI). AI adalah teknologi yang membiarkan komputer melakukan seperti manusia dalam berpikir, seperti menganalisis data, menyelesaikan masalah, mengenali pola, dan memberi saran berdasarkan informasi yang ada. Di dunia pendidikan, AI mulai digunakan untuk memperbaiki kualitas belajar dengan cara menyesuaikan materi pelajaran, mengotomatisasi proses penilaian, mengelola tugas administrasi sekolah, serta menyediakan sistem pembelajaran yang bisa beradaptasi dengan kebutuhan setiap siswanya.

Penggunaan teknologi AI dalam pendidikan menengah bisa memberikan manfaat besar dalam membuat proses belajar lebih efektif dan lebih hemat waktu. Teknologi ini bisa membantu guru untuk mengenali apa yang dibutuhkan siswa dalam belajar, memberi respons cepat, dan memperkuat proses belajar yang lebih menarik dan interaktif. Selain itu, AI juga bisa menjadi alat untuk melatih keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, bekerja sama, dan kemampuan dalam menggunakan teknologi digital, yang sangat penting untuk menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 dan era Society 5.0.

Menurut UNESCO tahun 2021, kecerdasan buatan memiliki kemampuan besar untuk membantu mencapai tujuan pendidikan yang inklusif, merata, dan berkualitas dengan memberikan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap peserta didik. Namun, dalam menerapkan AI, kita juga harus memperhatikan hal-hal seperti etika, privasi data, keamanan informasi, dan kesetaraan akses agar tidak menciptakan kesenjangan baru dalam bidang pendidikan.

Penggunaan AI di bidang pendidikan semakin berkembang sejak pandemi COVID-19 terjadi pada tahun 2020. Pandemi ini mendorong sekolah dan lembaga pendidikan di berbagai belahan dunia untuk mempercepat perubahan menjadi lebih digital dalam proses belajar mengajar. Berbagai platform pembelajaran yang menggunakan teknologi ini digunakan untuk membantu proses belajar mengajar secara jarak jauh. Setelah pandemi berakhir, penggunaan teknologi digital, termasuk kecerdasan buatan, tetap menjadi bagian penting dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan membantu siswa mempersiapkan diri menghadapi tantangan di masa depan. Penerapan AI dalam dunia pendidikan semakin berkembang setelah wabah virus corona yang mendorong percepatan perubahan digital di berbagai negara. Sekolah dan lembaga pendidikan mulai menggunakan teknologi digital agar bisa mendukung proses belajar secara online atau campuran. Dalam konteks ini, AI adalah salah satu teknologi yang dianggap mampu meningkatkan efektivitas belajar melalui sistem pembelajaran yang bisa menyesuaikan diri, tutor virtual, analisis data belajar, serta sistem penilaian otomatis.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AI bisa memberikan manfaat positif dalam proses belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Zawacki-Richter dan tim pada tahun 2019 menunjukkan bahwa AI bisa membantu membuat pembelajaran lebih personal dan meningkatkan efektivitas pengajaran dengan mengolah data siswa secara lebih tepat. Penelitian yang sama juga menjelaskan bahwa AI dalam pendidikan memiliki beberapa fungsi penting, seperti membuat profil dan prediksi siswa, sistem bimbingan cerdas, sistem penilaian dan evaluasi, serta sistem pembelajaran yang bisa menyesuaikan diri dengan kebutuhan siswa. Penelitian tersebut juga



menunjukkan bahwa AI bisa membuat pembelajaran lebih sesuai dengan kebutuhan individu dan membantu pengambilan keputusan berdasarkan data dalam bidang Pendidikan (Richter dkk., 2019).

Meski banyak manfaatnya, penggunaan AI di bidang pendidikan masih menghadapi beberapa kesulitan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kurangnya sarana digital, kemampuan guru dalam teknologi yang rendah, ketiadaan aturan yang jelas, serta permasalahan terkait etika penggunaan data adalah tantangan besar dalam menerapkan AI di sekolah. Penelitian yang dilakukan OECD menunjukkan bahwa suksesnya mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan tidak hanya bergantung pada adanya perangkat teknologi, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan para tenaga manusia, dukungan dari kebijakan pemerintah, serta adanya budaya digital di dalam lingkungan belajar.

Di Asia Tenggara, Indonesia dan Singapura adalah dua negara yang sangat memperhatikan perubahan dalam pendidikan digital, termasuk penggunaan teknologi AI. Namun, kedua negara memiliki ciri-ciri yang berbeda dalam bidang ekonomi, teknologi, infrastruktur, serta kebijakan pendidikan. Perbedaan itu memberikan kesempatan untuk melakukan perbandingan mengenai cara AI diaplikasikan dalam pendidikan menengah.

Indonesia, sebagai negara dengan populasi terbesar di Asia Tenggara, menghadapi berbagai tantangan yang rumit dalam upaya mendigitalisasi sistem pendidikan. Pemerintah Indonesia telah mencetuskan beberapa inisiatif perubahan dalam bidang pendidikan, seperti Merdeka Belajar, Platform Merdeka Mengajar, digitalisasi sekolah, serta pembangunan literasi digital nasional. Berbagai langkah tersebut menunjukkan sikap pemerintah yang serius dalam menggunakan teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Namun, penerapan AI di bidang pendidikan menengah masih mengalami berbagai hambatan, seperti perbedaan akses internet antar daerah, ketidakmerataan fasilitas teknologi di wilayah terpencil, serta ketidakteraturan kemampuan digital para guru dan siswa.

Sebaliknya, Singapura dikenal sebagai salah satu negara dengan sistem pendidikan terbaik di dunia dan memiliki tingkat kesiapan digital yang sangat tinggi. Pemerintah Singapura terus-menerus menggabungkan teknologi ke dalam dunia pendidikan melalui berbagai kebijakan nasional, salah satunya adalah National AI Strategy yang membantu penggunaan kecerdasan buatan di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Sekolah-sekolah di Singapura menggunakan teknologi berbasis AI untuk membantu belajar menyesuaikan dengan siswa, menganalisis kemajuan mereka, serta membangun keterampilan digital yang sesuai dengan kebutuhan masa depan. Infrastruktur yang mendukung, investasi besar dalam bidang pendidikan, serta pengembangan kemampuan guru secara terus-menerus menjadi hal yang membantu berhasilnya penerapan AI di negara itu.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah membahas tentang penggunaan AI dalam bidang pendidikan, baik secara umum maupun dalam situasi di negara-negara tertentu. Namun, penelitian yang secara khusus membandingkan penerapan AI dalam pendidikan menengah antara Indonesia dan Singapura masih belum banyak. Banyak penelitian hanya menyoroti manfaat AI, kesiapan teknologi, atau kebijakan pendidikan di setiap negara secara terpisah. Oleh karena itu, masih ada celah dalam penelitian yang perlu diteliti lebih lanjut dengan menggunakan pendekatan perbandingan pendidikan.



Penelitian ini penting karena membantu memahami lebih jauh bagaimana kedua negara mengadopsi teknologi AI dalam sistem pendidikan menengah, hal-hal yang memengaruhi keberhasilan penggunaannya, serta kesulitan-kesulitan yang muncul saat menerapkan AI tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi dan acuan bagi pemerintah, sekolah, serta pihak terkait dalam bidang pendidikan untuk menyusun kebijakan dan strategi pengembangan Pendidikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem pendidikan yang lebih inovatif, adaptif, dan relevan dengan tuntutan era digital.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode penelitian komparatif (comparative research). Penelitian komparatif merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk membandingkan dua atau lebih objek penelitian guna mengidentifikasi persamaan, perbedaan, kelebihan, kekurangan, serta faktor-faktor yang memengaruhi suatu fenomena. Dalam penelitian ini, objek yang dibandingkan adalah implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menengah di Indonesia dan Singapura.

Pendekatan komparatif dipilih karena memungkinkan peneliti memahami lebih dalam bagaimana kedua negara menerapkan teknologi AI dalam sistem pendidikan menengah, termasuk dari segi kebijakan, infrastruktur teknologi, kesiapan tenaga pengajar, serta cara penyelenggaraan pembelajaran berbasis AI di sekolah.

Sumber data penelitian diperoleh dari buku, jurnal ilmiah, artikel akademik, dan berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis isi (content analysis) dan pendekatan komparatif. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai implementasi penggunaan AI bagi negara Indonesia dan Singapura.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Kebijakan AI di Indonesia**

Di Indonesia, permintaan masyarakat terhadap kebijakan kecerdasan buatan (AI) semakin tinggi, terutama karena kemajuan teknologi yang cepat dan harapan akan peningkatan kualitas layanan publik. Memperoleh akses yang lebih baik ke layanan digital menjadi salah satu kebutuhan utama. Menggunakan teknologi digital bisa memberikan dampak besar dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi di bidang pemerintahan. Indonesia perlu lebih aktif dalam menggunakan teknologi digital agar bisa memenuhi harapan masyarakat terhadap layanan publik. Ini memaksa pemerintah untuk tidak hanya menerapkan teknologi baru, tetapi juga memastikan bahwa semua orang, termasuk warga di daerah terpencil, dapat mengaksesnya dengan mudah.

Perbedaan akses digital antar provinsi di Indonesia masih tergolong besar. Pada tahun 2021, hampir separuh dari semua provinsi di Indonesia memiliki tingkat penggunaan internet yang di bawah rata-rata nasional, yaitu 59%. Provinsi dengan tingkat penetrasi internet terbesar adalah DKI Jakarta yaitu 85,55%, sedangkan provinsi dengan tingkat penetrasi internet terendah adalah Papua yaitu 26,49%. Jarak antara tingkat akses internet per orang di provinsi dengan angka tertinggi dan terendah semakin membesar pada tahun 2021. Salah satu



penyebabnya adalah karena struktur geografis Indonesia yang terdiri dari banyak pulau dan perbedaan tingkat kepadatan penduduk, sehingga biaya untuk menyebarluaskan infrastruktur bagi operator menjadi lebih besar. Hal ini bisa membuat sebagian besar masyarakat tidak merasakan manfaat dari teknologi, termasuk yang berbasis AI. Oleh sebab itu, dalam menentukan kebijakan AI, pemerintah harus memperhatikan pembangunan infrastruktur yang mendukung, seperti peningkatan kualitas jaringan internet dan pelatihan keterampilan digital bagi masyarakat. Dengan meningkatkan kualitas internet, lebih banyak orang bisa ikut serta dalam dunia digital dan menggunakan teknologi AI secara lebih baik.

Selain itu, pengembangan AI dalam sistem pemerintahan Indonesia, khususnya dalam menggambarkan interaksi yang rumit antara strategi politik yang terdesentralisasi dan kebijakan nasional yang terpusat. Fokus kerangka kerja ini pada roadmap dan aspek hukum menekankan pentingnya strategi AI yang selaras dan konsisten dengan tujuan negara. Dalam konteks Indonesia, tantangan utama adalah kurangnya aturan tentang AI di tingkat daerah, sehingga menyebabkan perbedaan dalam penerapan antara pusat dan daerah. Ini penting karena, seperti yang terlihat dari hasil penelitian, strategi nasional sering kali tidak mempertimbangkan secara lengkap kesiapan dan kebutuhan khusus setiap daerah, sehingga pendekatan dari bawah perlu disertai dengan strategi dari atas yang sudah ada.

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam kebijakan publik di Indonesia menghadapi masalah besar karena kurangnya informasi yang tersedia. Informasi mengenai AI sering kali terpecah dan tidak lengkap, yang menyebabkan pengambilan kebijakan berdasarkan data menjadi kurang efektif. Kesenjangan ini mengurangi kemampuan pemerintah untuk memahami secara utuh risiko dan manfaat AI, terutama dalam bidang layanan publik. Kurangnya akses ke data yang terbaru dan dapat dipercaya menjadi salah satu hambatan utama dalam menciptakan kebijakan yang didasarkan pada bukti di Indonesia.

Di sisi lain, pendidikan dan peningkatan kemampuan tenaga kerja juga menjadi hal penting yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan AI di Indonesia. AI dan otomatisasi akan mengubah cara kerja orang secara besar-besaran, sehingga membutuhkan keterampilan baru di bidang teknologi digital serta analisis data. Indonesia perlu meningkatkan sistem pendidikannya agar bisa menghasilkan tenaga kerja yang mampu berkompetensi di tengah perubahan zaman yang semakin cepat akibat revolusi industri 4.0. Membangun ekosistem AI yang berkelanjutan membutuhkan investasi dalam pendidikan teknologi dan keterampilan digital, terutama di tingkat perguruan tinggi dan pelatihan vokasi. Untuk memastikan Indonesia memiliki tenaga kerja yang mampu menggunakan AI dengan baik, kerja sama antara pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan sangat penting.

Secara umum, masa depan pengembangan AI di Indonesia sangat tergantung pada cara regulasi yang lengkap dan mencakup semua pihak dapat diterapkan dengan baik. Penting bagi pemerintah untuk memastikan bahwa aturan tentang AI tidak hanya mengatur hal-hal teknis tetapi juga memberikan jaminan terkait etika, transparansi, dan perlindungan data. Selain itu, investasi pada infrastruktur digital dan pendidikan teknologi harus menjadi prioritas agar seluruh lapisan masyarakat bisa merasakan manfaat dari revolusi AI. Dengan kebijakan yang



tepat, AI bisa menjadi alat kuat untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Komarudin dkk., 2024).

## 2. Kemajuan AI di Singapura

Meskipun berukuran kecil, Singapura tetap menjadi pusat pembangunan kecerdasan buatan (AI) yang menawarkan banyak peluang kerja sama dengan negara lain. Inisiatif seperti mempercepat proses persetujuan paten, memberikan insentif bagi investasi dari sektor swasta, serta mengatasi kekurangan tenaga kerja yang memiliki keterampilan tinggi, membuat negara ini menjadi pusat pengembangan AI yang berkembang dengan cepat. Inisiatif ini memberikan contoh baik bagi orang-orang yang ingin menggunakan teknologi dan kesempatan bekerja sama dalam bidang pendidikan AI, pertukaran tenaga ahli, riset dan pengembangan, serta manajemen. Amerika Serikat dan Singapura memiliki tujuan yang sama dalam mengembangkan dan menggunakan AI yang dapat dipercaya serta bertanggung jawab, dan keduanya harus terus mendorong kerja sama yang lebih besar antara lembaga pemerintah dan sektor swasta.

Singapura sudah lama menjadi pemimpin dalam mengelola teknologi di kawasan dan terus berkembang pesat dalam bidang teknologi di Asia Tenggara. Baru-baru ini, negara ini menjelaskan tujuannya untuk memperkuat posisinya sebagai pusat AI global. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, Singapura memberikan dukungan dari pemerintah hingga masyarakat dalam proses riset dan pengembangan (R&D) AI, termasuk pengurangan besar-besaran pada masa berlaku paten dan pelatihan bakat di bidang AI. Singapura juga telah menciptakan lingkungan yang mendukung untuk berkembangnya startup AI, didukung oleh fokus yang kuat pada riset, publikasi, dan kerangka kerja AI yang etis serta berfokus pada manusia.

Dalam banyak hal, Singapura berhasil. Negara ini menjadi yang pertama di Asia Tenggara yang mengeluarkan strategi nasional tentang kecerdasan buatan. Dalam persentase dari PDB, anggaran pemerintah Singapura untuk pengembangan riset AI lebih besar 18 kali dibandingkan anggaran riset serupa di Amerika Serikat. Negara kota ini juga sudah meluncurkan beberapa program pemerintah terkait pengembangan bakat dan inovasi yang telah membantu kesuksesan AI-nya. Dengan memanfaatkan Country Activity Tracker dari CSET, di temukan bahwa Singapura menempati peringkat ke-12 secara global dalam hal jumlah aplikasi paten AI terbanyak, yaitu 661 aplikasi. Singapura juga berada di peringkat ke-14 dalam jumlah paten yang telah diberikan, yaitu 297 paten. Selain itu, Singapura menduduki posisi ke-5 dalam persentase pertumbuhan paten antara tahun 2017 dan 2020, mencapai angka 213,64 persen. Ekosistem yang meliputi akselerator, inkubator, dan lebih dari 3.600 startup teknologi di Singapura menjadikannya sebagai salah satu lingkungan yang sangat baik bagi pengembangan startup di dunia. Hal ini didukung oleh investasi asing yang besar serta kerja sama internasional, seperti kerja sama dalam penelitian. Dalam hal jumlah sitasi dari hasil penelitian AI, Singapura menduduki peringkat ke-15 secara global berdasarkan jumlah artikel penelitian yang dikutip, yaitu 877.650, dengan Tiongkok dan Amerika Serikat menjadi dua negara terbesar dalam kerja sama penelitian terkait AI.

Kepemimpinan Singapura di bidang teknologi di tingkat regional bisa menjadi contoh bagaimana kepemimpinan dalam AI bisa dilakukan di kawasan ini. Selain memimpin beberapa



proyek keamanan siber dalam kerangka Kerja Sama Asia Tenggara (ASEAN), Singapura juga telah membangun tempat fisik khusus, yaitu Pusat Keunggulan Keamanan Siber ASEAN-Singapura, untuk menjalankan pertukaran dan diskusi antar negara anggota ASEAN terkait isu keamanan siber. Upaya tersebut menjadikannya sebagai pemimpin dalam forum teknologi lainnya, terutama yang berfokus pada kecerdasan buatan (Goode dkk, 2023).

### **3. Perbandingan Pendidikan Menengah antara Indonesia dan Singapura**

#### **a. Infrastruktur Digital**

Dalam hal infrastruktur, Indonesia juga tertinggal 35,79 poin dari Singapura. Singapura dinilai memiliki infrastruktur yang relatif stabil, sehingga mendukung pertumbuhan industri berbasis teknologi. Sementara itu, Indonesia masih mengalami hambatan dalam membangun dan meratakan infrastruktur, terutama di daerah non-urban. Menurut penelitian sebelumnya oleh Baller negara yang memiliki infrastruktur teknologi lebih baik seperti Singapura, akan lebih mampu mendukung pengembangan inovasi yang lebih banyak, sehingga juga dapat meningkatkan daya saing negara di tingkat internasional. Perbedaan besar juga terlihat dalam indikator kesiapan masa depan, di mana Indonesia mendapat 68 poin, sementara Singapura mencapai nilai sempurna. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ketidakkonsistenan kebijakan dan tingkat dukungan infrastruktur yang masih rendah akan membuat persiapan digital negara tersebut menjadi lebih sulit. Sementara itu, Singapura telah berhasil menciptakan ekosistem yang berkembang dengan baik berkat kebijakan yang terpadu terhadap inovasi teknologi melalui inisiatif "Smart Nation".

Kemajuan transformasi digital di Singapura didukung oleh kebijakan yang terarah, seperti inisiatif Smart Nation. Kebijakan ini tidak hanya fokus pada infrastruktur, tetapi juga memprioritaskan pengembangan ekosistem inovasi yang melibatkan sektor publik dan swasta. Dengan bantuan dari berbagai lembaga pemerintah, seperti Infocomm Media Development Authority (IMDA) dan Singapore Economic Development Board (SEDB), iklim yang mendukung kemajuan terus dibangun. Dari sudut pandang politik, kestabilan politik Singapura memberi keuntungan, tetapi ketergantungannya pada kebijakan luar negeri dapat memengaruhi ketahanan sektor digitalnya. (Tan, 2020). Sebaliknya, salah satu tantangan yang masih dihadapi Indonesia adalah stabilitas politik. Perbedaan kebijakan antar daerah masih memengaruhi seberapa efektif transformasi digital berjalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Misalnya, beberapa daerah seperti Bali dan Yogyakarta sudah mulai menerapkan kebijakan berbasis digital untuk meningkatkan sektor pariwisata. Namun, beberapa daerah yang terpencil mungkin belum memahami pentingnya hal ini dan belum memiliki kemampuan yang cukup untuk menerapkan kebijakan tersebut. Inkonsistensi dalam aturan dan pelaksanaan kebijakan ini bisa memperlebar kesenjangan digital serta mempersulit pembentukan ekosistem digital yang inklusif di Indonesia, seperti yang dikemukakan oleh Sudirman (Khairani Dkk., 2024).

#### **b. Kompetensi Guru**

Kompetensi guru merupakan hal penting yang menentukan tingkat kualitas pendidikan. Menurut standar internasional dan aturan pendidikan di tiap negara,



kemampuan seorang guru mencakup empat aspek, yaitu kemampuan dalam mengajar, kemampuan profesional, kemampuan berinteraksi sosial, serta sikap kepribadian. Jika dibandingkan, Singapura selalu menunjukkan kualitas kemampuan guru yang lebih baik dibandingkan Indonesia, terutama di bidang pemilihan guru, pelatihan sebelum bertugas, pengembangan profesi secara berkelanjutan, serta dukungan dari lembaga institusi.

Salah satu hal utama yang membedakan kemampuan guru di Singapura dan Indonesia adalah cara memilih guru. Di Singapura, calon guru dipilih dari lulusan terbaik sekolah menengah dan universitas. Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan melakukan pemeriksaan yang ketat berdasarkan prestasi belajar, kemampuan dalam berkomunikasi, dan kemungkinan untuk menjadi pemimpin. Setelah diterima, mereka mengikuti pelatihan profesional di National Institute of Education. Di sisi lain, di Indonesia, meskipun kualitas lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK) terus meningkat, standar seleksi masih berbeda-beda, sehingga kualitas lulusan guru belum merata. Kompetensi pedagogik mencakup kemampuan guru dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proses belajar mengajar. Penelitian menunjukkan bahwa guru di Singapura cenderung lebih sering menerapkan pendekatan belajar yang melibatkan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kerja sama dalam kelompok. Di Indonesia, metode belajar tradisional masih mendominasi, meskipun Kurikulum Merdeka sedang berusaha mendorong pendekatan pembelajaran yang lebih berfokus pada siswa. Berdasarkan studi perbandingan pendidikan di kawasan Asia Tenggara, para guru Singapura menerima pelatihan dalam metode mengajar yang lebih sering dan terus-menerus dibandingkan para guru di Indonesia.

### **c. Dukungan Pemerintah**

Pemerintah Indonesia melalui Strategi Nasional Kecerdasan Buatan 2020–2045 menjadikan pendidikan sebagai salah satu sektor utama dalam pengembangan kecerdasan buatan. Fokus utama dari kebijakan tersebut meliputi: meningkatkan pemahaman tentang AI, memperkuat kemampuan digital guru dan siswa, mengembangkan penelitian di bidang AI, serta mengintegrasikan teknologi digital dalam proses belajar mengajar. Namun, penerapan AI di sekolah menengah masih terbatas dan belum dijadikan bagian wajib dalam kurikulum nasional. Indonesia melalui Kementerian Pendidikan telah melaksanakan beberapa program, seperti Platform Merdeka Mengajar, Pelatihan Transformasi Digital Guru, Program Guru Penggerak, dan Pelatihan Literasi Digital. Meskipun begitu, penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemampuan guru dalam menggunakan AI masih berbeda-beda, terutama karena adanya perbedaan akses terhadap teknologi dan kemampuan digital di berbagai daerah.

Sedangkan Singapura mengeluarkan strategi nasional tentang AI pada tahun 2019, lalu memperbarui strategi tersebut menjadi versi 2.0 pada tahun 2023. Pemerintah sedang berupaya keras untuk mendorong penggunaan teknologi AI di bidang pendidikan dengan cara-cara seperti membuat platform pembelajaran yang cerdas, menggunakan analisis pembelajaran berbasis AI, menerapkan sistem pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, serta melaksanakan program pelatihan AI untuk meningkatkan kemampuan para guru dan siswa. Pendekatan Singapura bersifat sistematis karena



melibatkan beberapa lembaga seperti kementerian pendidikan, industri teknologi, dan lembaga penelitian secara bersamaan. Guru-guru di Singapura mendapatkan pelatihan profesional yang terus menerus melalui National Institute of Education dan Kementerian Pendidikan Singapura. Pelatihan mencakup penggunaan AI dalam proses belajar, menganalisis data siswa, membahas etika dalam menggunakan AI, serta membuat materi pembelajaran yang didasarkan pada AI. Sebagai hasilnya, guru tidak hanya menggunakan teknologi saja, tetapi juga bisa mengenali dan menggabungkan AI secara baik dalam proses pembelajaran (Yuk Chan, 2023).

#### **d. Implementasi di sekolah**

Di Indonesia, penggunaan teknologi AI dalam dunia pendidikan semakin banyak dan cepat berkembang sejak munculnya berbagai perangkat AI generatif seperti ChatGPT, Gemini, serta berbagai platform pembelajaran yang bisa menyesuaikan dengan kebutuhan siswa. Beberapa contoh penerapan yang ditemukan di sekolah menengah meliputi: a. Pembuatan Materi Pembelajaran: Guru menggunakan AI untuk membuat materi pelajaran, menciptakan soal, menyusun kriteria penilaian, serta menghasilkan media pembelajaran yang interaktif., b. Pembelajaran Adaptif: Beberapa sekolah memakai platform digital yang bisa menyesuaikan tingkat kesulitan pelajaran sesuai dengan kemampuan siswanya., c. Chatbot Pendidikan: AI digunakan sebagai bantuan belajar untuk membantu siswa memahami beberapa konsep yang tidak tercakup selama jam pelajaran. Kendala Implementasi di Indonesia adalah penelitian menemukan beberapa tantangan penting, yaitu: kemampuan guru dalam menggunakan AI yang belum sama rata, adanya keterbatasan akses internet, belum ada pedoman nasional mengenai penggunaan AI di sekolah, serta kekhawatiran mengenai masalah etika akademik dan plagiarisme.

Salah satu penerapan utama teknologi AI di sekolah-sekolah Singapura adalah pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap siswa. Sistem AI menganalisis kemampuan, kecepatan belajar, dan kesulitan yang dialami setiap siswa, lalu menyesuaikan materi pelajaran sesuai dengan kebutuhan mereka masing-masing. Misalnya, platform pembelajaran digital bisa: memberi soal dengan tingkat kesulitan yang beragam, menyarankan materi tambahan, serta menemukan topik yang belum dikuasai oleh siswa.

Dengan pendekatan ini, siswa yang kesulitan bisa mendapatkan bantuan lebih cepat, sedangkan siswa yang berprestasi bisa menghadapi tantangan yang lebih tinggi. Penggunaan AI di sekolah menengah Singapura menekankan pada pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa, analisis data pembelajaran, sistem bimbingan cerdas, serta penilaian otomatis. Pendekatan ini didukung oleh kebijakan pemerintah, sistem digital yang memadai, serta pelatihan guru yang terus berkelanjutan. Kondisi ini membuat Singapura menjadi salah satu contoh terbaik dalam menerapkan AI di bidang pendidikan, khususnya di tingkat sekolah menengah di Asia dan sekaligus di dunia.



#### e. Tantangan dan Peluang

Analisa perbandingan tentang inovasi teknologi modern dalam sistem pendidikan Indonesia dan Singapura menunjukkan perbedaan yang cukup besar dalam hal cara penerapannya, tantangan yang dihadapi, serta tingkat keberhasilannya. Singapura, sebagai salah satu negara dengan sistem pendidikan terbaik di dunia, telah menjadi pelopor dalam menggabungkan teknologi modern ke dalam proses belajar. Sejak awal 2000-an, Singapura telah menerapkan kebijakan pendidikan yang menekankan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) agar pembelajaran menjadi lebih efektif. Pemerintah Singapura terus-menerus mengeluarkan dana untuk membangun infrastruktur teknologi, melatih guru, dan membuat kurikulum yang bisa berubah sesuai dengan perkembangan zaman. Ini membuat Singapura menjadi contoh yang berhasil dalam menerapkan inovasi pendidikan yang menggunakan teknologi.

Indonesia sebagai negara berkembang masih sedang dalam proses awal dalam menerapkan inovasi teknologi ke dalam sistem pendidikannya. Meskipun pemerintah Indonesia sudah meluncurkan beberapa inisiatif, seperti program digitalisasi sekolah dan platform pembelajaran online, penerapannya masih mengalami banyak hambatan. Kesenjangan dalam pembangunan infrastruktur, khususnya di daerah pedesaan dan terpencil, menjadi hambatan besar. Selain itu, kurangnya pelatihan bagi guru dalam menggunakan teknologi juga menjadi hambatan yang sangat serius. Namun, Indonesia telah membuat kemajuan di beberapa bidang, seperti penggunaan platform belajar online selama masa pandemi COVID-19, yang menunjukkan bahwa teknologi bisa menjadi jawaban untuk menjaga proses belajar tetap berjalan meski tengah menghadapi krisis.

Kurikulum pendidikan di Singapura dibuat agar bisa membantu mendorong inovasi dan membekali murid dengan keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21. Kurikulum ini melibatkan belajar melalui proyek, bekerja sama dengan orang lain, dan menggunakan teknologi untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Selain itu, Singapura juga menyertakan keterampilan seperti literasi digital, berpikir kritis, dan kreativitas dalam kurikulumnya. Di Indonesia, meskipun ada upaya untuk membuat kurikulum lebih sesuai dengan perubahan teknologi, penerapannya masih mengalami banyak hambatan, seperti minimnya sumber daya dan bantuan dari pemerintah daerah.

Meskipun menghadapi berbagai tantangan, Indonesia sudah menunjukkan kemajuan dalam beberapa bidang inovasi pendidikan. Misalnya, selama masa pandemi COVID-19, banyak sekolah di Indonesia beralih menggunakan metode belajar secara daring melalui platform seperti Google Classroom, Zoom, dan Ruangguru. Pengalaman ini menunjukkan bahwa teknologi bisa menjadi jawaban untuk menjaga proses belajar mengajar tetap berjalan meski tengah menghadapi kesulitan. Namun, agar mencapai tingkat integrasi teknologi seperti Singapura, Indonesia harus meningkatkan investasi di bidang infrastruktur, pelatihan bagi guru, serta pengembangan kurikulum yang bisa menyesuaikan dengan perkembangan teknologi (Daga dkk.,).



## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis komparatif yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan menengah di Indonesia dan Singapura menunjukkan perbedaan dan kesenjangan yang signifikan.

1. Singapura telah berhasil mengintegrasikan AI secara sistematis, terarah, dan merata di sekolah-sekolah menengah melalui dukungan infrastruktur digital yang sangat stabil (Smart Nation Initiative), strategi nasional yang matang (National AI Strategy 2.0), serta kualitas kompetensi guru yang tinggi melalui rekrutmen ketat dan pelatihan profesional yang berkelanjutan di National Institute of Education (NIE). Di tingkat operasional sekolah, AI di Singapura dimanfaatkan secara mendalam untuk sistem pembelajaran adaptif, analisis data belajar, serta sistem bimbingan cerdas guna memenuhi kebutuhan personalisasi tiap siswa.
2. Indonesia saat ini masih berada pada tahap awal transformasi digital, di mana pemanfaatan teknologi AI di tingkat sekolah menengah cenderung bersifat sporadis dan individual oleh para guru memanfaatkan alat AI generatif (seperti ChatGPT dan Gemini). Hambatan utama yang dihadapi Indonesia meliputi ketimpangan infrastruktur internet antardaerah yang tajam (misalnya perbedaan kontras antara DKI Jakarta dan Papua), keterbatasan kompetensi teknologi guru, serta belum adanya regulasi atau pedoman nasional resmi mengenai penggunaan AI di ekosistem sekolah menengah.

Meskipun menghadapi tantangan berat, Indonesia memiliki peluang besar melalui tingginya pemanfaatan platform digital pascapandemi COVID-19 dan implementasi Kurikulum Merdeka. Untuk memperkecil kesenjangan dengan Singapura, pemerintah Indonesia disarankan untuk memperkuat komitmen dalam pemerataan pembangunan infrastruktur teknologi, memperluas program pelatihan kompetensi digital guru di daerah non-urban, serta merumuskan regulasi pemanfaatan AI pendidikan yang komprehensif dan etis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chan, Cecilia Ka Yuk. "A Comprehensive AI Policy Education Framework for University Teaching and Learning." *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 20, no. 1 (2023): 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>.
- Daga, Agustinus Tanggu, Al Ghazali, Eka Sukmawati, Muhammad Arsyad, dan Universitas Katolik Weetebula. *Studi Literatur Perbandingan Inovasi dalam Sistem Pendidikan Berbasis Teknologi Modern Indonesia dan Singapura*. t.t.
- Goode, Kayla, Heeu Millie Kim, dan Melissa Deng. *Examining Singapore's AI Progress*. Center for Security and Emerging Technology, 2023. <https://doi.org/10.51593/2021CA014>.
- Jones, Sally Ann, Chin Ee Loh, dan Robbie Lee Sabnani. "Research in English Language Teaching and Learning in Singapore: 2017–2023." *Language Teaching* 58, no. 4 (2025): 505–27. <https://doi.org/10.1017/S0261444825000114>.
- Khairani, Nida, dan Theodorus Sendjaja. "Akselerasi Transformasi Digital sebagai Katalisator Pertumbuhan Ekonomi: Studi Komparatif Kebijakan Singapura dan Indonesia." *Jurnal Pendidikan Indonesia* 5, no. 12 (2024): 2094–103. <https://doi.org/10.59141/japendi.v5i12.6623>.
- Khoiriyanti, Dwi. "PEBANDINGAN IMPLEMENTASI E-GOVERNMENT DI INDONESIA DENGAN SINGAPURA (STUDI KASUS PELAKSANAAN E-GOVERNMENT):



PEBANDINGAN IMPLEMENTASI E-GOVERNMENT DI INDONESIA DENGAN SINGAPURA (STUDI KASUS PELAKSANAAN E-GOVERNMENT).” *JURNAL ILMIAH ILMU ADMINISTRASI* 12, no. 1 (2022): 38–51. <https://doi.org/10.33592/jiia.v12i1.2346>.

Komarudin, Dedi, Edi Candra, dan Ismail Nurdin. “Dinamika Kebijakan Publik dan Inovasi Kecerdasan Buatan di Indonesia Tahun 2020-2024.” *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora* 4, no. 3 (2024): 1793–803. <https://doi.org/10.57250/ajsh.v4i3.758>.

Salsabila, Velya Putrica, Putri Indriani, Syarla Ananda, dan Fernanda Firrizqi. *Perbandingan Implementasi Sistem Pengaduan Digital dalam Layanan Publik di Indonesia dan Singapura*. 01, no. 03 (2025).

Zawacki-Richter, Olaf, Victoria I. Marín, Melissa Bond, dan Franziska Gouverneur. “Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators?” *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16, no. 1 (2019): 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.