

Pengetahuan



Artificial Intelligence (AI) dan Wajah Baru Indonesia 4.0

Suryo Dwi Putranto (Dosen STARKI)





Ilustrasi artificial intelligent (AI) dan Indonesia di era industri 4.0 (Design by Canva)

Pendahuluan


Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) telah menjadi terobosan baru bidang teknologi yang paling berpengaruh dalam beberapa dekade terakhir. Dengan kemampuan yang makin menyerupai otak manusia, AI makin sering digunakan untuk mempelajari, menganalisa, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan berdasarkan data. AI telah membawa transformasi secara signifikan dalam berbagai bidang, seperti bidang industri, ekonomi, pendidikan, kesehatan, dan bisnis. Di Indonesia, AI telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan inovasi dan daya saing, membuka peluang baru bagi perubahan revolusioner di berbagai sektor.

Tarfomedia Tahun V Nomor 2, Agustus 2024

Artificial Intelligence (AI) ...



Generasi muda Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi inovator dan penggerak perubahan dalam menerapkan AI dalam berbagai aspek kehidupan. Dengan pemahaman dan pemanfaatan yang tepat, generasi muda dapat memajukan Indonesia melalui inovasi yang ditawarkan oleh teknologi AI. Artikel ini akan memberikan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana AI telah mengubah dan akan terus mengubah Indonesia dalam beberapa tahun mendatang.




Dalam artikel ini, kita akan membahas bagaimana AI telah membawa perubahan di Indonesia menuju ke era industri 4.0. Mulai dari otomatisasi industri yang meningkatkan efisiensi operasi dan mengurangi biaya produksi, hingga penggunaan AI untuk analisis data yang membantu perusahaan mengambil keputusan yang lebih cerdas. Selain itu, AI juga telah digunakan dalam pelayanan pelanggan untuk meningkatkan pengalaman konsumen, serta dalam industri keuangan untuk membantu analisis risiko dan mendeteksi kecurangan.

Apa Itu AI?

Menurut Oxford English Dictionary (2023), kata "artificial" berasal dari bahasa Latin "*artificium*," yang berarti "keterampilan" atau "keahlian." Dalam konteks modern, kata ini digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang dibuat oleh manusia, bukan alami. Dalam konteks kecerdasan buatan (AI), "artificial" mengacu pada kemampuan mesin untuk berpikir dan bertindak seperti manusia.

Sementara kata "intelligent" berasal dari bahasa Latin "*intelligere*," yang berarti "untuk memahami" atau "untuk berpikir." Dalam konteks modern, kata ini digunakan untuk menggambarkan kemampuan untuk berpikir, belajar, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang cerdas dan efektif. Dalam konteks AI, "intelligent" mengacu pada kemampuan mesin untuk meniru proses berpikir manusia.

Istilah *Artificial Intelligence (AI)* atau kecerdasan buatan muncul pertama kali pada konferensi Dartmouth pada tahun 1956. John McCarthy, seorang ahli matematika sekaligus ahli komputer yang kemudian dianggap sebagai "Bapak dari AI", mendefinisikan AI sebagai ilmu pengetahuan dan teknik untuk menciptakan mesin yang dapat berperilaku dan memiliki kemampuan seperti manusia. Ia mengusulkan bahwa AI berfokus pada pengembangan komputer yang dapat meniru proses berpikir manusia (Britannica, 2024).





Stuart Russell dan Peter Norvig (2010), mengklasifikasikan setidaknya ada empat sistem yang dikembangkan dalam AI, yaitu sistem yang bertindak seperti manusia (*Acting Humanly*), sistem yang berfikir layaknya manusia (*Thinking Humanly*), sistem berfikir rasional (*Think Rationally*), dan sistem bertindak rasional (*Act Rationally*). Sistem yang bisa berpikir seperti manusia berupaya mereplika proses kognitif manusia, mencakup penalaran, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Sebagai ilustrasi dari sistem ini, layaknya jaringan saraf buatan untuk menyalurkan fungsi otak manusia.

Pertama, sistem yang bertindak seperti manusia atau yang berfokus pada perilaku yang dihasilkan. Sistem ini diciptakan untuk meniru perilaku manusia, seperti dalam robotika atau agen virtual yang mampu berinteraksi dengan manusia secara alami. Contoh yang cukup dikenal dari sistem ini adalah chatbot dan asisten virtual seperti Siri atau Alexa.

Kedua, sistem yang berpikir secara rasional berupaya untuk mencapai kesimpulan logis berdasarkan aturan dan pengetahuan yang diberikan, dengan menggunakan logika formal dan algoritma untuk mengambil keputusan yang optimal. Contoh dari sistem ini adalah program komputer yang digunakan dalam permainan catur atau aplikasi perencanaan otomatis.


Ketiga, sistem yang beroperasi secara rasional menitikberatkan pada langkah-langkah yang diambil guna mencapai tujuan dengan efisiensi dan efektivitas yang optimal. Sistem ini umumnya



memanfaatkan teori pengambilan keputusan dan teknik optimisasi untuk menetapkan langkah terbaik. Misalnya, dalam ranah ekonomi atau manajemen, sistem ini digunakan untuk mengambil keputusan bisnis yang optimal berdasarkan data dan analisis.

Dengan memahami dan memanfaatkan sistem ini secara efektif, kita bisa lebih lanjut mengembangkan serta menerapkan teknologi kecerdasan buatan untuk berbagai tujuan dan kebutuhan di tengah masyarakat. Kecerdasan buatan tidak hanya membantu dalam menyelesaikan masalah kompleks tetapi juga membuka peluang baru dalam inovasi dan pengembangan teknologi (Russell & Norvig, 2010).


Sejarah Perkembangan AI: Suatu Tinjauan



Konsep AI telah ada sebelumnya, dengan para filsuf seperti George Boole, Alfred North Whitehead, dan Bertrand Russell yang mengembangkan teori matematika yang menjadi landasan bagi mesin komputer (Boole, 1854; Whitehead & Russell, 1910). Dilansir dari Science in the News (2017) dalam artikel berjudul *The History of Artificial Intelligence*, George Boole merupakan seorang matematikawan yang dikenal sebagai penemu Aljabar Boolean, sebuah bidang ilmu yang menguraikan operasi logika. Aljabar ini dapat menguji kebenaran suatu pernyataan yang direpresentasikan sebagai nilai biner 0 dan 1, sebagaimana yang digunakan dalam bahasa program komputer saat ini. Seluruh data yang disimpan, diolah, dan disajikan oleh mesin komputer berwujud dalam bentuk angka atau bit.

Sejarah dan perkembangan AI juga tidak bisa dilepaskan dari peran kontribusi Alan Turing, seorang ilmuwan komputer dan matematikawan terkemuka. Pada karyanya yang berjudul *Computing Machinery and Intelligence* yang diterbitkan pada tahun 1950, Turing mengajukan pertanyaan, "Apakah mesin bisa berpikir?". Alan Turing, yang dijuluki sebagai "Bapak Ilmu Komputer," menjelaskan sebuah tes yang sekarang dikenal sebagai *Turing Test*. Dalam makalahnya, Turing membahas kriteria untuk menganggap sebuah mesin cerdas. Dia berpandangan bahwa ketika mesin berhasil meniru perilaku manusia, maka mesin tersebut bisa dianggap cerdas (Tableau, 2023).



Pada akhir tahun 1955, Newell dan Simon menciptakan *The Logic Theorist*, yang merupakan program AI pertama (Iberdrola, 2023). Program ini menggambarkan masalah dalam bentuk model pohon, kemudian menyelesaikannya dengan memilih cabang yang menghasilkan kesimpulan yang benar. Program ini memiliki dampak besar dan menjadi tonggak penting dalam perkembangan bidang AI.



Di tahun 1956, John McCarthy, seorang ilmuwan komputer Amerika, memperkenalkan istilah "*Artificial Intelligent*" untuk menggambarkan "ilmu dan teknik membuat mesin cerdas." Pada acara workshop di Dartmouth College, McCarthy mengundang sekelompok peneliti dari berbagai bidang untuk membahas kemungkinan pembuatan mesin yang dapat berpikir. Pada tahun 1960-an, AI mulai berkembang dengan pesat. Edward Feigenbaum dan Joshua Lederberg menciptakan sistem ahli pertama, yang merupakan bentuk AI yang dirancang untuk meniru pemikiran dan keputusan manusia. Pada tahun 1970-an dan 1980-an, AI mengalami kemajuan dengan pengembangan sistem yang lebih kompleks (Science in the News, 2017).


Revolusi AI modern dimulai pada era 1990-an, perkembangan teknologi komputer dan pengumpulan *big data* memungkinkan para peneliti untuk merancang algoritma yang lebih mutakhir. Ernst Dickmanns mengembangkan mobil berjalan sendiri pertama pada tahun 1986. Pada tahun 1996, IBM mengalahkan grandmaster asal Rusia, Garry Kasparov, dalam permainan catur menggunakan komputer Deep Blue (Iberdrola, (2023).

AI mengalami perkembangan yang signifikan pada tahun 2000-an. Kismet, robot sosial yang dikembangkan mampu mengidentifikasi dan meniru emosi manusia. Pada tahun 2011, komputer pintar IBM Watson memenangkan acara TV Jeopardy dengan kemampuan menjawab pertanyaan dengan



bahasa alamiah. Pada tahun 2017, AlphaGo dari DeepMind mengalahkan Lee Sedol, pemain profesional *board game* Go asal Korea Selatan. (Tableau, 2023).

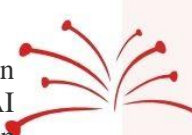
Saat ini, makin banyak program AI yang populer dan kerap dimanfaatkan masyarakat seperti OpenAI, Chat-GPT, Jasper, Midjourney, Jenny.ai, dan banyak lagi. Penggunaan teknologi berbasis AI kini disematkan kepada hampir semua perangkat komputer dan produk elektronik sehingga sistem menjadi lebih canggih. Tak lama lagi, diperkirakan semua perangkat komputer dan elektronik akan menjadi jauh lebih cerdas karena telah ditanamkan berbagai teknologi berbasis AI.



Penggunaan teknologi AI terus meningkat dalam kehidupan masyarakat. Pada tahun 2023, menurut data McKinsey & Company, 79% populasi dunia telah menggunakan teknologi AI dalam aktivitas sehari-hari. Pemanfaatan AI di sektor industri juga menunjukkan peningkatan secara signifikan. Di tahun 2022, IBM Global Adoption Indeks melaporkan sebanyak 35% perusahaan global telah memanfaatkan teknologi berbasis AI, sementara 42% terus melakukan eksplorasi teknologi berbasis AI. Pentingnya AI dalam konteks global dan nasional dapat dilihat dari berbagai perspektif, termasuk dampaknya terhadap ekonomi, sosial, dan kebijakan.


Peran AI Secara Global

AI memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi, inovasi, kesetaraan ekonomi, pembangunan berkelanjutan, dan daya saing global, serta membantu transformasi ekonomi secara keseluruhan. AI dapat menjadi katalisator bagi inovasi, efisiensi, dan aksesibilitas, sehingga membantu meningkatkan kesetaraan ekonomi di berbagai negara.

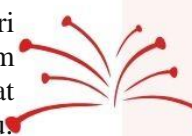


Dalam konteks transformasi industri, AI berpotensi untuk merevolusi berbagai industri dengan meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Teknologi seperti generative AI dan multimodal AI models memungkinkan perusahaan untuk menghasilkan konten dan menganalisis data dengan cara yang lebih cepat dan akurat, yang dapat mengarah pada inovasi baru dan peningkatan daya saing di pasar global (Herman dkk, 2015).

Teknologi AI memungkinkan perusahaan untuk dapat mengoptimalkan proses bisnis, operasional menjadi lebih efisien, serta mampu mengidentifikasi peluang-peluang baru. Dengan demikian, produktivitas dapat meningkat secara signifikan dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Lanskap ekonomi global berpotensi mengalami perubahan karena AI. Sebab AI dapat menjadi mesin pendorong pertumbuhan ekonomi dengan menawarkan efisiensi, produktivitas, dan inovasi.





Berdasarkan laporan survei McKinsey berjudul *The State of AI in 2022*, sektor industri yang paling banyak mengadopsi kecerdasan buatan untuk pengembangan produk adalah sektor jasa keuangan. Dari seluruh responden dalam industri jasa keuangan yang telah mengadopsi AI, 31% di antaranya menggunakannya untuk meningkatkan mutu produk dan layanan. Sementara itu, proporsi sektor industri lain yang menggunakan kecerdasan buatan (AI) untuk tujuan serupa berada di bawah 10%. Dari 1.492 responden survei global pada tahun 2022, sebanyak 50% responden telah menerapkan AI dalam setidaknya satu unit bisnis mereka. Jumlah itu mengalami peningkatan lebih dari dua kali lipat dibanding tahun 2017, di mana pada saat itu hanya 20% dari responden merupakan pengguna AI baru.




Pengembangan Kebijakan dan Tata Kelola AI

Pengembangan kebijakan dan tata kelola AI di negara-negara dunia telah menjadi fokus utama dalam beberapa tahun terakhir. Negara-negara di seluruh dunia sedang berupaya untuk mengembangkan




kerangka kebijakan yang efektif untuk mengatur penggunaan AI. Hal ini penting untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis dan bertanggung jawab, serta untuk mengatasi tantangan seperti privasi data dan keamanan siber (Mira Tayyiba, 2023).



Pada November 2023, Departemen Luar Negeri AS menerbitkan Deklarasi Politik tentang Penggunaan Kecerdasan Buatan dan Otonomi yang Bertanggung Jawab oleh militer. Deklarasi ini bertujuan untuk menetapkan norma penggunaan AI yang bertanggung jawab dan memastikan bahwa penggunaan sistem persenjataan otonom dan AI mematuhi hukum internasional. Uni Eropa telah mengusulkan regulasi AI yang ditujukan untuk mengatur dan mengelola penggunaan AI di seluruh Eropa. Regulasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa penggunaan AI aman, transparan, dan etis. Sampai Januari 2024, 51 negara telah mendukung deklarasi ini, namun Rusia dan Republik Rakyat Tiongkok (RRT) yang belum menandatangani deklarasi tersebut.


AI juga memiliki dampak sosial serta memiliki potensi untuk mengubah cara masyarakat berinteraksi dan bekerja. Misalnya, penggunaan AI dalam pendidikan dan kesehatan dapat meningkatkan akses dan kualitas layanan. Namun, ada juga kekhawatiran bahwa AI dapat menggantikan pekerjaan manusia, sehingga memerlukan strategi untuk mengatasi dampak sosial yang mungkin timbul (Lukman Hakim, 2023).

Pentingnya AI Secara Nasional




Perkembangan kecerdasan buatan (AI) di Indonesia menunjukkan kemajuan yang pesat dibandingkan dengan negara-negara lain di ASEAN. Penerapan AI dapat membantu negara untuk bersaing secara lebih efektif di panggung internasional. Investasi dalam teknologi AI dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan menciptakan lapangan kerja baru, terutama dalam sektor teknologi dan inovasi (Herman dkk, 2015). Indonesia memimpin dalam hal pendanaan modal ventura untuk pengembangan AI di kawasan ini.

Dalam laporan Organization of Economic Co-operation and Development (OECD), pada tahun 2022, Indonesia berhasil menarik investasi sebesar \$1,865 juta, jauh melampaui Singapura (\$529 juta) dan negara-negara lainnya seperti Malaysia, Filipina, dan Vietnam. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki daya tarik yang kuat bagi investor dalam sektor AI.





Indonesia diperkirakan akan mengalami dampak ekonomi tertinggi dari penerapan AI di ASEAN, dengan kontribusi yang diproyeksikan mencapai \$366 miliar pada tahun 2030. Ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Thailand (\$117 miliar), Singapura (\$110 miliar), dan Malaysia (\$115 miliar)

Negara seperti Indonesia perlu mengembangkan kebijakan yang mendukung pengembangan dan penerapan AI. Ini termasuk menciptakan lingkungan yang mendukung penelitian dan pengembangan, serta memastikan bahwa regulasi yang ada tidak menghambat inovasi. Proaktif dalam diskusi tata kelola AI global juga menjadi kunci untuk memastikan bahwa Indonesia tidak tertinggal dalam perkembangan teknologi ini (Mira Tayyiba, 2023).

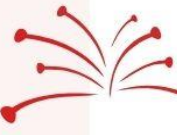


Pentingnya AI juga terlihat dalam pendidikan. Negara perlu mempersiapkan generasi mendatang dengan keterampilan yang relevan untuk beradaptasi dengan perubahan yang dibawa oleh AI. Ini mencakup pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan teknologi dan pemrograman, serta pelatihan bagi tenaga kerja yang ada untuk meningkatkan keterampilan mereka (Lukman Hakim, 2023).



Dalam hal riset, Indonesia juga unggul dengan 11,891 publikasi ilmiah terkait AI pada tahun 2022, menjadikannya sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak di ASEAN. Ini menunjukkan komitmen Indonesia dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi AI.

AI telah mulai diterapkan secara luas di sektor publik dan bisnis di Indonesia. Inisiatif seperti Jakarta Smart City menunjukkan bagaimana teknologi AI dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan publik dan efisiensi administrasi. Di sektor bisnis, banyak perusahaan mulai mengadopsi AI untuk meningkatkan produktivitas dan inovasi.



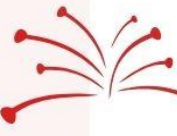
Indonesia telah mengembangkan strategi nasional untuk AI, termasuk program "Making Indonesia 4.0" yang bertujuan untuk mendorong adopsi teknologi tinggi di berbagai sektor. Strategi ini mencakup kolaborasi antara pemerintah, industri, dan akademisi untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pengembangan AI.

Secara keseluruhan, AI memiliki peran yang sangat penting baik di tingkat global maupun nasional, dan memerlukan perhatian serta tindakan yang tepat untuk memaksimalkan manfaatnya sambil meminimalkan risiko yang mungkin ditimbulkan.

AI dan Visi Making Indonesia 4.0

Revolusi Industri 4.0 di Indonesia merupakan langkah transformasi untuk menjawab tantangan global dengan mengintegrasikan perkembangan teknologi dan rantai produksi dalam industri, dimana proses produksi didukung oleh internet sebagai elemen kunci. Penerapan Revolusi Industri 4.0 di Indonesia dipimpin oleh Kementerian Perindustrian (Kemenperin), dengan Airlangga Hartarto sebagai Menteri, yang menyatakan bahwa Indonesia harus mengikuti tren Industri 4.0 untuk dapat bersaing dengan negara lain di bidang industri.



Industri 4.0 digerakkan oleh teknologi canggih berbasis komputer cerdas, seperti 3D printing, teknologi digital seperti *internet of things* (IoT), dan teknologi biologis seperti mesin genetik. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Klaus Schwab, yang merupakan ekonom dan teknisi terkenal asal Jerman dan penggagas World Economic Forum (WEF). Schwab menyatakan bahwa Revolusi Industri 4.0 merupakan ledakan besar dalam dunia teknologi yang secara radikal mengubah cara manusia hidup dan bekerja (Nasrul Helmi, 2019). Misalnya bagaimana pengaruh AI dalam meningkatkan produktivitas di sektor industri, termasuk pertanian dan logistik. Kemudian bagaimana AI mengubah industri perhotelan dan layanan keuangan.




Revolusi Industri 4.0 di Indonesia ditandai dengan perkembangan yang pesat di bidang teknologi dan informasi. Kata kuncinya yakni seperti otomasi, analisis big data, teknologi robot, *artificial intelligence* (AI), hingga *internet of things* (IoT). Sementara banyak yang masih beradaptasi dengan revolusi industri 4.0, wacana mengenai revolusi selanjutnya yakni Revolusi Industri 5.0 sudah mulai berjalan (Amalia Annisa, 2023).

Peningkatan otomatisasi, komunikasi, dan integrasi teknologi seperti AI dan IoT, menjadi faktor penggerak yang harus selalu diperkuat untuk menyambut Industri 4.0. Negara melalui perusahaan berplat merah harus menjadi penghubung, inkubator, serta akselerator (Haris Munandar, 2023). Menteri Perindustrian Airlangga Hartanto pada tahun 2018 pernah menyatakan sektor industri nasional perlu banyak pembenahan terutama dalam aspek penguasaan teknologi yang menjadi kunci penentu daya saing di era Industri 4.0 (Kemenperin, 2018).

Berdasarkan Global Competitiveness Report 2017, posisi daya saing Indonesia berada di peringkat ke-36 dari 100 negara. Catatan ini mengalami kenaikan sebesar 5 peringkat dibandingkan tahun




sebelumnya. Meski demikian, Airlangga merasa untuk perlu terus dilakukan perubahan secara sistematis dan strategi yang jelas untuk berkompetisi. Lima teknologi utama yang menjadi faktor kunci sistem industri 4.0, yaitu *Internet of Things (IoT)*, *Artificial Intelligence (AI)*, *Human-Machine Interface*, teknologi robotik dan sensor, serta teknologi 3D Printing.




Selain faktor penggerak, hal lain yang perlu diperhatikan yakni faktor resiko. Beberapa resiko yang mungkin terjadi antara lain resiko siber (*Cyber Risk*). Pada era industri 4.0 ini penemuan IoT (Internet of Things) membuat pabrik pintar menjadi kenyataan, tetapi juga meningkatkan risiko keamanan siber (Nasrul Helmi, 2019). Sistem keamanan data merupakan hal yang sangat krusial. Tentu kita tak ingin kejadian bobolnya Pusat Data Nasional yang dilakukan orang tak bertanggung jawab kembali terulang. Artinya, sistem pengelolaan dan keamanan data haruslah menjadi prioritas utama, supaya data-data yang merupakan material utama dalam IoT tetap aman.

Visi "Making Indonesia 4.0" merupakan inisiatif strategis pemerintah Indonesia untuk memanfaatkan teknologi terkini, termasuk AI, dalam rangka memasuki era Industri 4.0. Mewujudkan "Making Indonesia 4.0" harus menyediakan peta jalan (*road map*) yang terintegrasi untuk mengimplementasikan strategi dalam memasuki era industri 4.0. Hal ini wajib melibatkan kolaborasi antara pemerintah, industri, akademisi, dan pemangku kepentingan lainnya, untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pengembangan dan penerapan AI.




Selain peta jalan terintegrasi, Indonesia harus fokus pada sektor prioritas. Inisiatif ini menargetkan sektor-sektor prioritas seperti makanan dan minuman, tekstil, otomotif, kimia, dan elektronik. Dengan memanfaatkan AI, sektor-sektor ini dapat meningkatkan efisiensi produksi, kualitas produk, dan inovasi (East.vc, 2023). Contohnya, AI dapat digunakan untuk memprediksi permintaan pasar, mengoptimalkan rantai pasokan, dan meningkatkan proses produksi.

"Making Indonesia 4.0" menekankan pentingnya penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) dalam industri. Ketersediaan tenaga kerja yang mampu menguasai teknologi informasi serta pengembangan perangkat lunak merupakan sebuah keharusan. Inisiatif ini mendorong dunia pendidikan dan pelatihan untuk juga membekalinya dengan penguasaan teknologi AI, sehingga menciptakan tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi tantangan industri.



Selain itu, penting juga untuk meningkatkan konektivitas dan infrastruktur. Langkah ini termasuk penyediaan jaringan internet yang cepat dan andal. Ketersediaan infrastruktur yang baik sangat penting untuk penerapan teknologi AI, yang sering kali memerlukan akses data dalam jumlah besar dan cepat untuk bisa dimanfaatkan.



Terakhir, insentif untuk investasi. Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menciptakan ekosistem yang mendukung investasi di sektor teknologi, termasuk AI. Melalui insentif fiskal dan kebijakan yang mendukung, diharapkan lebih banyak perusahaan akan berinvestasi dalam teknologi AI, yang pada gilirannya akan mempercepat adopsi dan pengembangan teknologi ini di berbagai sektor.



Visi "Making Indonesia 4.0" tidak hanya berfungsi sebagai peta jalan untuk mengadopsi teknologi baru, tetapi juga sebagai platform untuk mengembangkan AI secara holistik di Indonesia. Dengan fokus pada kolaborasi, inovasi, dan infrastruktur, Indonesia berpotensi untuk menjadi pemimpin dalam pengembangan dan penerapan AI di kawasan ASEAN.


Penutup

Dalam era Revolusi Industri 4.0, Indonesia telah mengalami perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek, termasuk ekonomi, industri, dan teknologi. Kecerdasan buatan (AI) telah menjadi salah satu



faktor utama yang mempercepat inovasi dan efisiensi di berbagai sektor. Dengan demikian, kita harus terus memantau dan mengembangkan teknologi ini untuk memaksimalkan manfaatnya.

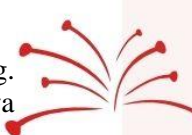
Era baru ini telah membawa teknologi canggih seperti AI, IoT, dan robotik ke Indonesia. Penggunaan teknologi ini telah meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai industri. Untuk itu, pentingnya mempersiapkan sumber daya manusia untuk menghadapi perubahan yang cepat dalam industri. Apalagi Indonesia masuk dalam negara yang memiliki bonus demografi yang bagus. Pelatihan dan pengembangan keterampilan yang relevan dengan teknologi baru menjadi sangat penting untuk mencapai Indonesia Emas.



Pemerintah dan lembaga-lembaga terkait harus terus mengembangkan kebijakan yang mendukung pengembangan dan penerapan AI. Hal ini termasuk menciptakan ekosistem yang mendukung penelitian dan pengembangan, serta memastikan bahwa regulasi yang ada tidak menghambat inovasi.

Perubahan yang dibawa oleh Industri 4.0 juga memiliki dampak sosial yang perlu dipertimbangkan. Misalnya, penggunaan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga harus diimbangi dengan pelatihan bagi tenaga kerja yang ada untuk meningkatkan keterampilan mereka.

Pendidikan harus diintegrasikan dengan teknologi canggih untuk mempersiapkan generasi mendatang. Kurikulum yang relevan dengan teknologi baru harus dikembangkan untuk memastikan bahwa mahasiswa memiliki keterampilan yang dibutuhkan.



Mendorong inovasi dan kreativitas di berbagai sektor adalah kunci untuk memaksimalkan potensi sepenuhnya pada industri 4.0. Dengan demikian, Indonesia dapat terus bersaing di tingkat global. Kolaborasi internasional sangat penting untuk mempercepat pengembangan teknologi canggih. Indonesia harus terbuka untuk berkolaborasi dengan negara lain dalam penelitian dan pengembangan AI. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa Indonesia terus maju dan menjadi negara yang cerdas dan inovatif untuk menyongsong Making Indonesia 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

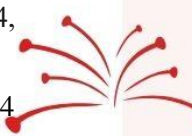


Amalia, Annisa. (2021). Sejarah Revolusi Industri dari 1.0 sampai 4.0. Universitas Pendidikan Indonesia.



Airlangga Hartarto. (2023). Apa itu Industri 4.0 dan bagaimana Indonesia menyongsongnya. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. Diakses pada 31 Juli 2024.

Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "John McCarthy". *Encyclopedia Britannica*, 1 May. 2024, <https://www.britannica.com/biography/John-McCarthy>. Diakses pada 7 Agustus 2024.

Coursera. (2024). The History of AI: A Timeline of Artificial Intelligence. Diakses pada 31 Juli 2024 <https://www.coursera.org/articles/history-of-ai>




Haris Munandar. (2023). Peranan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) dalam Pendidikan. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Diakses pada 31 Juli 2024.



Herman, dkk. (2015). REVOLUSI INDUSTRI 4.0 : PERAN TEKNOLOGI DALAM EKSISTENSI INDUSTRI. <https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/JPSB/article/download/2103/959> [Accessed: 31 Jul. 2024].

Iberdrola. (2023). History of artificial intelligence. Diakses pada 31 Juli 2024.

Ismaya, Ikhsan. (2024). Peran Kecerdasan Buatan AI Dalam Transformasi Ekonomi. Diakses pada 31 Juli 2024. <https://www.kompasiana.com/tonystark0183/65e561f4c57afb21a74ec7a2/peran-kecerdasan-buatan-ai-dalam-transformasi-ekonomi>




Kemenperin. (2023). Kesiapan Indonesia dalam Menghadapi Era Industri 4.0. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Diakses pada 31 Juli 2024.

Lukman Hakim. (2023). Peranan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) dalam Pendidikan. [Online]. <https://ppg.kemdikbud.go.id/news/peranan-kecerdasan-buatan-artificial-intelligence-dalam-pendidikan> [Accessed: 31 Jul. 2024].

McKinsey (2022). *The State of AI in 2022*. Diakses pada 31 Juli 2024.

McCarthy, J. (1956). Programs with Common Sense. In Proceedings of the 1st Conference on Self-Organizing Systems (pp. 1-8). Cambridge, MA: MIT Press.



Mira Tayyiba. (2023). Sekjen Kominfo: Penggunaan AI Harus Sesuai dengan Nilai Etika di Indonesia. [Online]. <https://aptika.kominfo.go.id/2023/11/sekjen-kominfo-penggunaan-ai-harus-sesuai-dengan-nilai-etika-di-indonesia/> [Accessed: 31 Jul. 2024].

Nasrul Helmi. (2019). Revolusi Industri 4.0 dan Pengaruhnya Bagi Industri di Indonesia. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Diakses pada 31 Juli 2024.

Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall. Science in the News. (2017). *The History of Artificial Intelligence*. Diakses pada 31 Juli 2024.

Siahaan, Mangapul. (2020). Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra. *Journal of Information System and Technology*, Vol.01 No 02, Nov 2020, pp.186-193.




Tableau. (2023). What is the history of artificial intelligence (AI)? Diakses pada 31 Juli 2024.

<https://ftik.teknokrat.ac.id/kecerdasan-buatan-membawa-perubahan-besar-pada-industri-di-indonesia/>
<https://bbpmpjateng.kemdikbud.go.id/artificial-intelligence-ai-peluang-dan-tantangan-bagi-pemuda-indonesia/>

<https://east.vc/id/berita/insights-id/kecerdasan-buatan-di-indonesia-situasi-saat-ini-dan-peluangnya/>
<https://www.linknet.id/article/artificial-intelligence--dampak-tantangan-dan-manfaat-dalam-bisnis>
<https://www.cloudeka.id/id/berita/teknologi/artificial-intelligence-di-in>

