Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 2 Nomor 2 Juni 2024
ISSN: 3031-2914 (Electronic)
Open Access: https://falulufohalowo.com/index.php/tuhenori

Peran inovasi dalam pembangunan ekonomi dan pendidikan menuju visi Indonesia Maju 2045

Delipiter Lase[1], **Eliyunus Waruwu**[2], **Helmin Parida Zebua**[3*], **Ayler Beniah Ndraha**[4]

[124]Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Nias
[3]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
e-mail: helminparidaz@gmail.com

ARTICLE INFO

Received: December 26, 2023
Revised: January 03, 2024
Accepted: June 29, 2024
Published: June 29, 2024

KEYWORDS

advanced Indonesia 2045 vision, economic development, education, innovation, public policy

ABSTRACT

This article explores the critical role of innovation in Indonesia's economic and educational development, focusing on achieving the "Advanced Indonesia 2045" vision. The research uses a comprehensive analytical approach to review current policies and traces case studies on several successful initiatives involving the application of innovation in sectors such as fintech, edutech, and the digital economy. The results show that technological innovations, including digitization and the use of AI, as well as adaptive education reforms, play an essential role in accelerating economic growth and improving the quality of education. This article provides insights into how various innovation models implemented in developing countries can be adapted to address local challenges and spur social and economic growth in Indonesia. It also emphasizes the importance of collaboration between government, industry, and educational institutions in creating a sustainable and inclusive innovation ecosystem.

©2024 Authors. Published by PT Delada Cahaya Masagro
This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International License

ABSTRAK

Artikel ini mengeksplorasi peran kritis inovasi dalam pembangunan ekonomi dan pendidikan di Indonesia, dengan fokus pada pencapaian visi "Indonesia Maju 2045". Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis komprehensif untuk mengkaji kebijakan saat ini dan menelusuri studi kasus pada beberapa inisiatif sukses yang melibatkan penerapan inovasi dalam sektor-sektor seperti fintech, edutech, dan ekonomi digital. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi, termasuk digitalisasi dan penggunaan AI, serta reformasi pendidikan yang adaptif, memegang peranan penting dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kualitas pendidikan. Artikel ini memberikan wawasan tentang bagaimana berbagai model inovasi yang telah diimplementasikan di negara berkembang dapat diadaptasi untuk mengatasi tantangan lokal dan memacu pertumbuhan sosial dan ekonomi di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, industri, dan institusi pendidikan dalam menciptakan ekosistem inovasi yang berkelanjutan dan inklusif.

Kata kunci: Indonesia Maju 2045, inovasi, kebijakan publik, pembangunan ekonomi, pendidikan

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan kompetisi internasional yang ketat, inovasi menjadi kunci penting dalam menunjang pembangunan nasional. Indonesia, sebagai negara berkembang dengan populasi besar dan potensi ekonomi yang luas, memerlukan langkah-langkah strategis untuk mempercepat pembangunan ekonomi dan pendidikan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji berbagai inovasi yang telah diimplementasikan di Indonesia, serta mengeksplorasi potensi inovasi baru yang dapat mendorong negara ini menuju visi "Indonesia Maju 2045." Melalui analisis komprehensif terhadap kebijakan saat ini dan studi kasus pada inisiatif sukses, artikel ini menawarkan wawasan tentang bagaimana inovasi dapat berkontribusi secara signifikan terhadap kemajuan ekonomi dan peningkatan kualitas pendidikan.

Pembangunan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan membutuhkan investasi yang cerdas dalam teknologi dan infrastruktur, serta reformasi sistem pendidikan yang adaptif terhadap kebutuhan industri masa kini dan masa depan. Dalam bidang ekonomi, inovasi teknologi dan model bisnis baru

telah membuka peluang untuk peningkatan produktivitas dan efisiensi. Sebagai contoh, digitalisasi telah memberikan dampak signifikan terhadap cara kerja perusahaan dan interaksi pasar, yang pada gilirannya berpotensi meningkatkan PDB nasional. Di sisi lain, pendidikan, sebagai fondasi dari kapital manusia, membutuhkan transformasi untuk memenuhi kebutuhan industri modern. Kurikulum yang inovatif, yang mengintegrasikan keterampilan digital dan kritis, diperlukan untuk menyiapkan tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan industri 4.0.

Kajian ini mengacu pada teori pembangunan ekonomi oleh Michael Porter yang menekankan pentingnya inovasi dalam menciptakan keunggulan kompetitif. Selain itu, pendekatan pendidikan yang diungkap oleh Paulo Freire dalam "*Pedagogy of the Oppressed*" menawarkan perspektif bagaimana pendidikan dapat menjadi alat pembebasan dan inovasi sosial. Mengingat tantangan demografis dan geografis Indonesia, inovasi tidak hanya berperan dalam memajukan sektor-sektor tertentu, tetapi juga harus melibatkan penyebaran manfaat secara lebih luas ke seluruh wilayah dan kelompok masyarakat. Dengan demikian, pembahasan ini tidak hanya relevan bagi pembuat kebijakan dan akademisi, tetapi juga bagi para praktisi dan masyarakat umum yang berkepentingan dalam menciptakan masa depan yang lebih baik melalui inovasi yang berkelanjutan.

Penelitian yang terkait dengan pengembangan inovasi memainkan peran penting dalam memajukan pembangunan ekonomi dan pendidikan menuju Indonesia yang sejahtera. Inovasi merupakan pendorong utama pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian seperti Hysa et al. (2020), yang menekankan korelasi positif antara ekonomi sirkular, keberlanjutan, dan pertumbuhan ekonomi. Hal ini menyoroti pentingnya merangkul praktik-praktik inovatif yang mendorong keberlanjutan dan meminimalkan limbah, yang sangat penting untuk pembangunan ekonomi jangka panjang. Demikian pula, penelitian oleh Manzoor et al. (2023) menggarisbawahi pentingnya sistem inovasi yang berorientasi pada keberlanjutan dalam memastikan stabilitas ekonomi, memberikan wawasan yang berharga bagi para pembuat kebijakan yang ingin meningkatkan ketahanan ekonomi melalui strategi inovatif.

Selain itu, interaksi antara inovasi dan pertumbuhan ekonomi dijelaskan lebih lanjut dalam studi seperti yang dilakukan oleh Yang & Cheng (2023), yang menunjukkan dampak positif dari inovasi ilmiah dan teknologi terhadap pembangunan ekonomi dan daya saing. Hal ini menggarisbawahi peran penting inovasi dalam mendorong kemajuan ekonomi dan meningkatkan posisi global suatu negara. Selain itu, studi oleh Zinchenko et al. (2023) mempelajari penilaian potensi inovasi teritorial yang selaras dengan kepentingan ekonomi nasional, yang menawarkan kerangka kerja komprehensif untuk mengevaluasi kapasitas inovasi untuk mendukung tujuan ekonomi secara efektif. Selain itu, hubungan antara inovasi dan pertumbuhan ekonomi tidak terbatas pada wilayah tertentu, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian Altynbekov et al. (2023), yang menunjukkan adanya hubungan positif antara inovasi dan kemajuan ekonomi di Republik Kazakhstan. Hal ini menyoroti sifat universal inovasi sebagai katalisator kemakmuran ekonomi, yang melampaui batas-batas geografis. Selain itu, Mishchuk et al. (2020) menjelaskan keterkaitan antara persaingan berkelanjutan, pengembangan inovatif, keamanan ekonomi, dan daya saing perusahaan, yang menekankan perlunya pendekatan holistik dalam mendorong inovasi untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Dalam konteks perjalanan Indonesia menuju kemajuan ekonomi dan pendidikan, kekuatan transformatif dari sumber daya manusia yang inovatif sangatlah penting. Penelitian oleh R. Zhang (2023) menggarisbawahi peran penting sumber daya manusia yang inovatif dalam mendorong pembangunan ekonomi, dengan menyoroti potensi investasi pada sumber daya manusia untuk mendorong pertumbuhan yang dipimpin oleh inovasi. Selain itu, penelitian seperti yang dilakukan oleh Iaroslav et al. (2020) menunjukkan peran penting dari kewirausahaan inovatif dalam pengembangan dinamis dan fleksibilitas dalam perekonomian, yang menunjukkan bagaimana kewirausahaan terkait dengan inovasi untuk mendorong kemajuan ekonomi. Kekuatan transformatif dari sumber daya manusia yang inovatif ini memberi kita harapan untuk masa depan ekonomi yang lebih cerah. Dalam mengejar pembangunan ekonomi berkelanjutan, penggabungan inovasi hijau adalah yang terpenting. penelitian oleh Li et al. (2021) mempelajari dampak inovasi hijau dan kendala kelembagaan terhadap pembangunan ekonomi berkualitas tinggi di Tiongkok, yang menekankan pentingnya praktik inovasi yang sadar lingkungan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Hal ini menggarisbawahi perlunya mengintegrasikan teknologi dan praktik ramah lingkungan ke dalam strategi inovasi untuk memastikan keberlangsungan ekonomi jangka panjang.

`

Selain itu, sinergi antara pembangunan keuangan, keterbukaan, inovasi, dan pertumbuhan ekonomi dieksplorasi dalam studi seperti yang dilakukan oleh G. Li & Wei (2021), yang menjelaskan hubungan yang rumit antara faktor-faktor ini dalam mendorong kemajuan ekonomi. Memahami bagaimana sistem keuangan, keterbukaan terhadap inovasi, dan praktik-praktik berkelanjutan saling bersinggungan sangat penting untuk merumuskan strategi komprehensif yang mendorong pembangunan ekonomi yang holistik. Selain itu, studi yang dilakukan oleh Wang et al. (2023) tentang keuangan inklusif digital menggarisbawahi potensi transformatif inklusi keuangan dalam memacu pertumbuhan ekonomi dan inovasi, serta menyoroti pentingnya memanfaatkan teknologi digital untuk pembangunan ekonomi yang inklusif.

Kajian Pustaka

Inovasi memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi dan pendidikan, dengan hubungan simbiosis mutualisme antara kedua domain tersebut. Penelitian terdahulu menjelaskan secara komprehensif bagaimana inovasi mendorong pertumbuhan ekonomi dan bagaimana sistem pendidikan dapat mendorong inovasi untuk mendorong pembangunan ekonomi. Sun et al. (2020) menekankan pentingnya faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingkat inovasi yang berkelanjutan dalam mendorong pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Hal ini menyoroti hubungan langsung antara inovasi dan kemajuan ekonomi, yang mengindikasikan bahwa mendorong inovasi sangat penting untuk kemajuan ekonomi secara keseluruhan.

Selain itu, Biasi et al. (2021) mempelajari kerangka teori yang menghubungkan pendidikan, inovasi, dan pertumbuhan ekonomi. Mereka mengusulkan tiga kebijakan alternatif untuk mendorong inovasi melalui pendidikan: memperluas akses ke keterampilan dasar, meningkatkan kualitas pendidikan, dan berinvestasi di universitas. Hal ini menggarisbawahi peran penting pendidikan dalam memupuk inovasi, yang pada gilirannya mendorong pembangunan ekonomi. Studi oleh Romanovskyi et al. (2020) lebih lanjut menggarisbawahi pentingnya kebijakan inovasi dalam pendidikan tinggi, menekankan perannya dalam penelitian, penyebaran pengetahuan, dan pelatihan spesialis yang memenuhi syarat untuk mendorong kemajuan teknologi dan kemajuan industri.

Di bidang pendidikan, Wei et al. (2019) mengeksplorasi bagaimana pendidikan kewirausahaan memengaruhi inovasi siswa, menyoroti hubungan antara pola pikir kewirausahaan dan pengembangan produk baru atau entri pasar. Hal ini menggarisbawahi bagaimana pendidikan dapat menanamkan keterampilan dan pola pikir yang diperlukan untuk mendorong inovasi di antara individu. Selain itu, Kilag et al. (2023) menekankan kekuatan transformatif kepemimpinan dalam mempromosikan inovasi pendidikan di sekolah, menginspirasi dan memotivasi para pendidik dan pembuat kebijakan untuk mendorong praktik-praktik inovatif dalam lingkungan pendidikan.

Lebih lanjut, studi oleh Kuril et al. (2023) menyoroti pengukuran perilaku inovatif guru dan dampaknya terhadap hasil pendidikan. Studi ini menggarisbawahi peran guru dalam membina keterampilan lintas-kurikuler dan menciptakan lingkungan yang kondusif untuk inovasi dalam lembaga pendidikan. Hal ini menyoroti pentingnya pendidik dalam mendorong inovasi dan meningkatkan kualitas pendidikan. Selain itu, Sumual et al. (2023) mengeksplorasi Perilaku Kerja Inovatif (IWB) dalam konteks pendidikan, yang menekankan kontribusi individu dan organisasi terhadap proses inovasi di lembaga pendidikan.

Dalam konteks pendidikan tinggi, Kumari et al. (2019) membahas kreasi bersama untuk inovasi sosial dalam konteks ekosistem, yang menunjukkan bagaimana kegiatan kewirausahaan di lembaga pendidikan tinggi dapat menghasilkan manfaat ekonomi dan sosial. Hal ini menunjukkan bahwa universitas memainkan peran penting dalam mendorong inovasi di luar ranah akademis untuk berkontribusi pada kemajuan masyarakat. Cai et al. (2020) menguraikan lebih lanjut peran pendidikan tinggi dalam ekosistem inovasi, menyoroti bagaimana universitas berperan sebagai mesin inovasi dan katalisator untuk pengembangan keberlanjutan dalam ekosistem inovasi yang lebih luas.

Selain itu, studi oleh Mian et al. (2022) meneliti dampak pendidikan elektronik dan inovasi dalam mengurangi pengangguran di kalangan lulusan, dengan menekankan bagaimana inovasi memediasi hubungan antara pendekatan pendidikan dan hasil pasar tenaga kerja. Hal ini menggarisbawahi potensi transformatif dari praktik pendidikan yang inovatif dalam mengatasi tantangan masyarakat seperti pengangguran. Selain itu, Javed et al. (2021) mengeksplorasi peran mediasi komitmen afektif dalam mendorong perilaku inovatif di antara karyawan akademik di sektor pendidikan tinggi. Komitmen afektif, dalam konteks ini, mengacu pada keterikatan emosional dan

identifikasi yang dimiliki karyawan dengan organisasi mereka. Studi tersebut menunjukkan pentingnya faktor organisasi ini dalam mendorong inovasi di dalam institusi pendidikan.

METODE

Penulisan makalah ini menggunakan pendekatan analisis komprehensif dengan mengkaji berbagai kebijakan saat ini dan menelusuri studi kasus pada beberapa inisiatif sukses. Ini termasuk eksplorasi pada teori pembangunan ekonomi oleh Michael Porter dan pendekatan pendidikan oleh Paulo Freire, serta melihat bagaimana inovasi mempengaruhi sektor-sektor tertentu dan mendistribusikan manfaatnya secara luas di seluruh wilayah dan kelompok masyarakat di Indonesia.

Penelitian ini dilengkapi dengan tinjauan literatur tentang teori dan model inovasi yang relevan, serta penerapan model-model inovasi tersebut di berbagai negara berkembang. Ini termasuk analisis tentang bagaimana negara-negara ini mengadaptasi dan mengimplementasikan inovasi untuk mengatasi tantangan lokal dan mengakselerasi pertumbuhan ekonomi dan sosial. Metodologi yang digunakan berfokus pada bagaimana inovasi sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan, yang dibuktikan melalui korelasi positif antara kebijakan inovatif dan stabilitas ekonomi yang ditemukan dalam berbagai studi terkait. Artikel ini menggunakan metodologi analisis deskriptif dan komparatif yang melibatkan studi literatur dan kasus untuk mengeksplorasi dan memahami berbagai aspek dan dampak inovasi di sektor ekonomi dan pendidikan (Yin, 2013). Ini membantu dalam memberikan rekomendasi yang berbasis bukti untuk strategi-strategi yang dapat mendukung upaya pembangunan nasional Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teori-teori Utama dan Model-Model Inovasi yang Mendukung Pembangunan Nasional

Teori-teori utama yang mendukung pentingnya inovasi dalam pembangunan nasional mencakup berbagai perspektif yang melihat inovasi sebagai pendorong kunci pertumbuhan ekonomi, kemajuan sosial, dan pengembangan infrastruktur. Beberapa teori utama yang sering dikutip dalam literatur ekonomi dan sosial, di antaranya teori Destruksi Kreatif oleh Joseph Schumpeter memperkenalkan konsep di mana siklus ekonomi berkembang melalui proses inovasi, menggantikan teknologi lama dengan yang baru—sebuah proses yang dia sebut "destruksi kreatif" (Schumpeter, 1976). Ini merupakan kekuatan utama di balik kemajuan ekonomi, memicu pertumbuhan dan kemakmuran dengan menggantikan perusahaan dan industri yang kurang inovatif dengan yang lebih efisien. Sementara itu, teori Pertumbuhan Endogen, yang dikembangkan oleh ekonom seperti Paul Romer dan Robert Lucas, mengemukakan bahwa pertumbuhan ekonomi terutama didorong oleh faktor internal seperti investasi dalam modal manusia, inovasi, dan pengetahuan, dengan inovasi memperkaya akumulasi pengetahuan yang memacu pertumbuhan jangka panjang (Romer, 1990, 1994).

Everett Rogers, dalam "*Diffusion of Innovations*," menjelaskan dinamika di balik penyebaran inovasi teknologi dan ide-ide baru dalam suatu budaya, menekankan pada faktor-faktor seperti karakteristik inovasi, komunikasi antarpeserta, waktu, dan konteks sosial. Rogers' work helps governments and businesses understand how to best introduce and encourage the adoption of new innovations within society (Rogers, 2003; Turner, 2007). Following this, the teori Sistem Inovasi menempatkan inovasi sebagai hasil dari interaksi kompleks antara institusi, kebijakan, dan aktor ekonomi, dengan Lundvall (1992) dan Edquist (1997) mempopulerkan konsep 'sistem inovasi nasional' yang menekankan infrastruktur pengetahuan dan kebijakan yang mendukung inovasi.

Carlota Perez menyajikan kerangka kerja tentang bagaimana gelombang besar perubahan teknologi, seperti Revolusi Industri atau era Digital, memicu transformasi ekonomi dan sosial yang signifikan dan menawarkan peluang untuk pembangunan nasional (Perez, 2002). Dalam konteks yang serupa, Henry Chesbrough mengenalkan konsep Inovasi Terbuka, di mana perusahaan mengintegrasikan ide-ide eksternal dan internal untuk mempercepat inovasi dan memperluas pasar, menekankan kerjasama antarsektor (Chesbrough, 2006). Terakhir, Teori Kapabilitas oleh Amartya Sen, walaupun lebih fokus pada perluasan kebebasan individu, juga mengakui pentingnya kapabilitas teknologi dan inovatif sebagai sarana mencapai pembangunan yang lebih luas, dengan pengembangan kapasitas inovatif yang memperkuat kemampuan masyarakat untuk memperbaiki kualitas hidupnya (Sen, 1999).

`

Berbagai negara berkembang telah menerapkan model-model inovasi yang beragam untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial. Model inovasi terbuka, misalnya, telah diadopsi oleh India dan Brasil, dimana perusahaan besar bekerjasama dengan start-up, institusi penelitian, dan universitas untuk mempercepat pengembangan teknologi baru. Di India, perusahaan seperti Infosys dan Tata memimpin dalam kolaborasi dan pertukaran ide dengan lembaga-lembaga global, terutama dalam industri farmasi dan teknologi informasi, menurut Chesbrough (2006). Negara seperti China dan Malaysia telah mengembangkan cluster teknologi, di mana bisnis, pemerintah, dan institusi akademik berlokasi berdekatan untuk memudahkan kolaborasi. Kawasan seperti Zhongguancun di Beijing dan Multimedia Super Corridor di Malaysia adalah contoh utama dari model ini yang mendukung pertumbuhan industri teknologi tinggi melalui inovasi dan kolaborasi yang intensif, sebagaimana dikutip oleh Porter (1998).

Di negara-negara seperti Meksiko dan Afrika Selatan, model inkubasi bisnis menjadi populer, di mana pemerintah atau institusi pendidikan menyediakan dukungan sumber daya, mentorship, dan jaringan untuk startup baru. Inkubator seperti Tecnológico de Monterrey di Meksiko, dan The Innovation Hub di Pretoria, telah memainkan peran penting dalam mengembangkan ekosistem wirausaha lokal, menurut Aernoudt (2004). Model pengembangan berbasis masyarakat telah digunakan di negara seperti Indonesia dan Filipina untuk menyebarkan inovasi dalam sektor pertanian dan pengelolaan sumber daya alam. Program-program ini, seperti penerapan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam yang inovatif, telah memberikan manfaat langsung kepada komunitas lokal, sebagaimana diuraikan oleh Chambers (1997). Negara seperti Singapura dan Uni Emirat Arab telah mengadopsi model inovasi yang didorong pemerintah, melalui lembaga seperti Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) di Singapura, yang memfokuskan sumber daya negara pada R&D dan membina kerjasama antara sektor publik dan swasta, sebagaimana dijelaskan oleh Wong (2011).

Akhirnya, negara seperti Brasil dan Kenya telah mengeksplorasi model inovasi yang bertujuan untuk pembangunan berkelanjutan. Di Brasil, program-program bioenergi telah mengintegrasikan teknologi ramah lingkungan untuk menghasilkan bahan bakar yang lebih bersih, sementara di Kenya, inisiatif seperti M-Pesa memungkinkan inovasi dalam sektor keuangan yang mendukung inklusi finansial, seperti yang diuraikan oleh Mazzucato (2013). Model-model inovasi ini menunjukkan keberagaman pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lokal untuk memaksimalkan dampak positif terhadap pembangunan ekonomi dan sosial di negara berkembang.

Inovasi dalam Pembangunan Ekonomi di Indonesia

Di Indonesia, sektor fintech telah tumbuh secara signifikan, didorong oleh peningkatan penetrasi internet dan smartphone. Inovasi dalam fintech meliputi layanan pembayaran digital, peer-to-peer lending, dan asuransi teknologi, yang telah membuat layanan keuangan lebih mudah diakses bagi populasi yang sebelumnya tidak terlayani oleh bank tradisional. Startup seperti GoPay, OVO, dan Dana merupakan pemain utama di pasar pembayaran digital, sedangkan platforms seperti Kredivo dan Investree memimpin dalam pinjaman digital (Asian Development Bank, 2020).

Indonesia telah menjadi pusat pertumbuhan ekonomi digital di Asia Tenggara, dengan nilai pasar yang diperkirakan akan mencapai US$130 miliar pada tahun 2025. Perusahaan seperti Tokopedia dan Bukalapak telah merevolusi e-commerce dengan menyediakan platform bagi jutaan penjual untuk menjangkau pelanggan di seluruh negeri. Sementara itu, Gojek dan Grab telah mengubah sektor transportasi dan pengiriman dengan mengintegrasikan berbagai layanan on-demand melalui aplikasi mobile mereka (Southeast Asia's Digital Economy, Google, Temasek, Bain & Company Report, 2021).

Dalam bidang teknologi hijau, Indonesia menunjukkan komitmen untuk mengurangi emisi dan menggunakan energi yang lebih bersih. Proyek seperti pembangunan taman surya terapung di Batam dan pengembangan pembangkit listrik tenaga air di Kalimantan menandai upaya negara ini untuk beralih ke sumber energi terbarukan. Selain itu, inisiatif pemerintah untuk mendukung penggunaan kendaraan listrik, seperti subsidi dan insentif pajak, menunjukkan komitmen terhadap pembangunan ekonomi yang berkelanjutan (Medrilzam et al., 2021).

Pertumbuhan startup teknologi di Indonesia juga mencerminkan inovasi yang pesat dalam sektor ekonomi. Perusahaan seperti Zenius dan Ruangguru telah memimpin inovasi dalam edutech

`

dengan menyediakan platform pembelajaran yang bisa diakses melalui teknologi digital. Dalam kesehatan, startup seperti Halodoc dan Alodokter menawarkan konsultasi medis dan layanan kesehatan melalui aplikasi mobile (Indonesia Startup Report, Association of Indonesian Startups, 2022)

Dampak Inovasi pada Pertumbuhan Ekonomi dan Keberlanjutan

- Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi
  Inovasi, terutama dalam teknologi dan proses bisnis, telah secara signifikan meningkatkan produktivitas dan efisiensi di berbagai sektor ekonomi. Penggunaan teknologi canggih seperti AI, big data, dan automasi memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya operasional dan meningkatkan output dengan lebih cepat. Studi oleh McKinsey & Company (2020) menunjukkan bahwa automasi dan digitalisasi bisa meningkatkan produktivitas sektor manufaktur hingga 30%.
- Penciptaan Lapangan Kerja
  Sektor seperti teknologi informasi dan komunikasi, yang didorong oleh inovasi, sering kali membutuhkan tenaga kerja yang terampil, sehingga menciptakan lapangan kerja baru. Di banyak negara, termasuk Indonesia, industri teknologi tinggi dan startup telah menjadi sumber utama pekerjaan baru dan seringkali menawarkan gaji yang lebih tinggi dibandingkan dengan sektor lain (World Economic Forum, 2020).
- Mendorong Pertumbuhan Ekonomi
  Inovasi adalah penggerak kunci pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Menurut World Bank (2019), inovasi teknologi dapat meningkatkan daya saing suatu negara, membuka akses ke pasar baru, dan meningkatkan standar hidup penduduk. Selanjutnya, investasi dalam R&D dan teknologi sering kali berkorelasi dengan tingkat pertumbuhan PDB yang lebih tinggi.
- Keberlanjutan dan Pengelolaan Sumber Daya
  Inovasi dalam teknologi hijau dan praktek bisnis berkelanjutan memiliki dampak signifikan dalam mengurangi dampak lingkungan dari aktivitas industri. Teknologi seperti energi terbarukan, efisiensi energi, dan manajemen limbah memungkinkan perusahaan dan negara untuk meminimalkan jejak karbon mereka. Menurut International Energy Agency (2021), penerapan teknologi energi bersih telah memainkan peran penting dalam pengurangan emisi global.
- Resiliensi dan Adaptasi
  Inovasi membantu perusahaan dan masyarakat menjadi lebih resilien terhadap perubahan dan tantangan, termasuk dari krisis ekonomi atau perubahan iklim. Penerapan solusi berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan adaptasi suatu negara terhadap perubahan kondisi pasar atau kondisi lingkungan yang berubah (World Intellectual Property Organization, 2021).

Inovasi tidak hanya mendukung pertumbuhan ekonomi yang cepat dan berkelanjutan tetapi juga meningkatkan kemampuan suatu negara untuk mengelola sumber dayanya secara lebih efisien dan menghadapi berbagai tantangan global.

Studi Kasus: Gojek dan Transformasi Ekonomi Digital di Indonesia

Gojek, yang dimulai sebagai perusahaan ride-hailing pada tahun 2010, telah berkembang menjadi salah satu platform super app terdepan di Indonesia. Platform ini mengintegrasikan berbagai layanan seperti transportasi, pengiriman makanan, pembayaran digital, dan jasa keuangan, menggunakan inovasi teknologi untuk menyediakan solusi lengkap yang memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat Indonesia (Singh, 2021; van der Vlist et al., 2024).

Implementasi Inovasi, Gojek memulai dengan menyediakan layanan ojek motor yang bisa dipesan melalui call center. Inovasi pertama yang signifikan adalah pengembangan aplikasi mobile yang memungkinkan pengguna untuk memesan ride secara langsung dari smartphone mereka. Sejak itu, Gojek telah menambahkan berbagai layanan lain termasuk GoFood untuk pengiriman makanan, GoPay untuk pembayaran digital, dan GoMart untuk belanja kebutuhan sehari-hari. Gojek juga memanfaatkan big data dan AI untuk mengoptimalkan layanan mereka, dari penjadwalan driver hingga rekomendasi makanan, yang memungkinkan personalisasi layanan yang lebih baik dan efisiensi operasional yang meningkat. Selain itu, Gojek telah melakukan kemitraan strategis dengan berbagai pihak, mulai dari perusahaan rintisan lain hingga institusi keuangan, untuk memperluas layanan mereka dan meningkatkan integrasi ekosistem digital mereka.

`

Hasil Inovasi, Gojek telah menjadi kekuatan ekonomi yang signifikan di Indonesia, dengan valuasi yang mencapai miliaran dolar. Platform ini tidak hanya menciptakan lapangan kerja bagi jutaan driver dan kurir tetapi juga membantu ribuan UMKM meningkatkan penjualan dan jangkauan pasar mereka melalui GoFood dan layanan lainnya. Melalui GoPay, Gojek memainkan peran penting dalam mendorong inklusi finansial di Indonesia, sebuah negara di mana banyak penduduknya sebelumnya tidak memiliki akses ke layanan perbankan tradisional. GoPay memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi keuangan tanpa perlu rekening bank. Selain itu, Gojek juga telah memberikan kontribusi terhadap penurunan emisi karbon dengan mengurangi kebutuhan akan perjalanan fisik dan memperbaiki efisiensi logistik di perkotaan, yang mengurangi kemacetan dan polusi.

Studi kasus Gojek menunjukkan bagaimana perusahaan dapat menggunakan inovasi teknologi untuk tidak hanya mengubah sektor industri tertentu tetapi juga memberikan dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan yang luas, yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Inovasi dalam Sektor Pendidikan: Kurikulum Adaptif & Teknologi Pembelajaran

Kurikulum adaptif mengacu pada pendekatan pendidikan yang dirancang untuk menyesuaikan materi pembelajaran dengan kebutuhan, kecepatan belajar, dan kemampuan masing-masing siswa. Dengan mengintegrasikan teknologi, kurikulum ini memungkinkan personalisasi pembelajaran yang lebih besar, yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar (El-Sabagh, 2021; Ristić et al., 2023). Sekolah-sekolah yang menggunakan kurikulum adaptif sering kali menggunakan platform pembelajaran digital yang mengumpulkan data tentang kecepatan dan gaya belajar siswa (Contrino et al., 2024). Sistem ini kemudian menggunakan data tersebut untuk menyesuaikan materi pembelajaran yang disajikan, memastikan bahwa setiap siswa mendapat dukungan sesuai kebutuhannya. Penelitian oleh organisasi seperti NWEA menunjukkan bahwa kurikulum adaptif dapat meningkatkan pemahaman matematika dan kemampuan membaca siswa, terutama bagi mereka yang berjuang dengan materi pelajaran standar (Boorse & Van Norman, 2021; NWEA, 2019)

Teknologi pembelajaran mencakup penggunaan alat dan platform digital untuk mendukung proses pembelajaran. Ini termasuk penggunaan tablet di kelas, software pendidikan, dan sistem manajemen pembelajaran online yang menyediakan akses ke sumber daya pendidikan dan kegiatan belajar mandiri. Banyak sekolah di seluruh dunia, termasuk di negara-negara berkembang, telah mengadopsi teknologi seperti Google Classroom atau Moodle. Teknologi ini memungkinkan guru untuk mengirimkan materi kursus secara online, mengelola diskusi kelas, dan memberikan umpan balik secara real-time kepada siswa. Studi oleh Lase & Zega (2021), Pandita & Kiran (2023), dan Valverde-Berrocoso et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan akses ke sumber pembelajaran yang lebih luas, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil pembelajaran

Integrasi kurikulum adaptif dengan teknologi pembelajaran menciptakan lingkungan belajar yang kaya dan responsif, yang dapat secara signifikan meningkatkan pendidikan secara keseluruhan. Teknologi tidak hanya mendukung implementasi kurikulum yang adaptif tetapi juga memperkaya pengalaman belajar dengan media interaktif dan akses ke sumber daya global. Di Indonesia, platform seperti Ruangguru menggunakan AI untuk menawarkan konten pendidikan yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan belajar individual. Platform ini memberikan latihan, video pembelajaran, dan tes yang dapat membantu siswa mempersiapkan ujian nasional atau kompetisi akademik (Ruangguru Product Overview and Impact Report, 2020).

Inovasi dalam pendidikan melalui kurikulum adaptif dan teknologi pembelajaran menawarkan kemungkinan untuk mengatasi banyak tantangan yang dihadapi oleh sistem pendidikan tradisional. Ini tidak hanya memberikan personalisasi tetapi juga memastikan bahwa pembelajaran menjadi lebih inklusif dan dapat diakses oleh siswa dari berbagai latar belakang dan kemampuan.

Inovasi Pendidikan, Kualitas dan Aksesibilitas

Inovasi dalam pendidikan, terutama melalui penggunaan teknologi dan metodologi pengajaran baru, telah signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan memanfaatkan teknologi pendidikan, guru dapat menawarkan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, yang berpotensi

`

meningkatkan pemahaman dan retensi materi oleh siswa. Teknologi seperti sistem pembelajaran adaptif memungkinkan personalisasi pendidikan, menyesuaikan kecepatan dan tingkat kesulitan materi dengan kebutuhan individu siswa. Penelitian oleh Pane et al. (2017) di RAND Corporation menemukan bahwa personalisasi ini dapat meningkatkan hasil belajar dalam matematika dan membaca. Penggunaan alat-alat seperti video, animasi, dan realitas virtual dalam pembelajaran dapat meningkatkan pengalaman belajar dan memperdalam pemahaman konsep yang kompleks. Studi oleh Baylor University menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan realitas virtual untuk belajar ilmu biologi menunjukkan peningkatan signifikan dalam tes skor dibandingkan dengan metode tradisional (Virtual Reality in Education: A Tool for Learning in the Experience Age, Baylor University, 2018).

Inovasi juga telah memainkan peran kunci dalam meningkatkan aksesibilitas pendidikan, terutama di daerah terpencil atau bagi populasi yang sebelumnya kurang terlayani. Platform seperti Coursera, EdX, dan Khan Academy memungkinkan siswa dari seluruh dunia untuk mengakses kursus dari universitas terkemuka tanpa biaya atau dengan biaya yang sangat rendah. Laporan UNESCO (2019) menunjukkan bahwa pendidikan online telah mengubah lanskap pendidikan global, memungkinkan jutaan orang untuk mengakses kursus yang sebelumnya tidak terjangkau. Di negara-negara berkembang, teknologi mobile dan tablet telah digunakan untuk mengatasi kekurangan guru dan sumber daya pendidikan. Inisiatif seperti One Laptop per Child (OLPC) telah berusaha untuk memberikan perangkat komputer murah kepada anak-anak di negara-negara berkembang untuk mendukung pembelajaran mereka (MIT Technology Review, 2015).

Integrasi antara inovasi pendidikan dengan kebijakan pendidikan yang inklusif dan mendukung dapat menciptakan sistem pendidikan yang lebih efisien, efektif, dan inklusif. Penelitian terus menunjukkan bahwa ketika inovasi diintegrasikan dengan strategis, dampaknya terhadap kualitas dan aksesibilitas pendidikan dapat sangat besar, memberikan manfaat tidak hanya pada tingkat individu tetapi juga pada skala global. Inovasi dalam pendidikan telah membuka banyak kemungkinan baru untuk memperbaiki dan memperluas akses ke pendidikan berkualitas tinggi, menandai pergeseran penting dalam cara pendidikan disampaikan dan diakses di seluruh dunia.

Program BYJU'S Learning App di India

BYJU'S, sebuah aplikasi pembelajaran berbasis di India, telah mengubah pendekatan tradisional dalam pendidikan dengan menyediakan kursus yang interaktif dan menarik yang dirancang untuk memotivasi siswa untuk belajar pada kecepatan mereka sendiri. Aplikasi ini menggunakan animasi, game, video, dan kuis untuk menyederhanakan konsep yang rumit dalam mata pelajaran seperti matematika dan sains. Sejak diluncurkan, BYJU'S telah digunakan oleh jutaan siswa di seluruh India dan telah menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar siswa. Studi independen oleh Nielsen menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan BYJU'S mengalami peningkatan hingga 20% dalam nilai mereka, dan 93% orang tua melaporkan peningkatan dalam minat belajar anak-anak mereka (Nielsen, 2019).

Khan Academy dan Pengaruhnya secara Global

Khan Academy, platform pendidikan non-profit, menyediakan ribuan video pembelajaran gratis, latihan, dan sumber daya untuk siswa di seluruh dunia. Platform ini mencakup topik dari matematika dasar hingga sains tingkat universitas dan seni liberal, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri. Khan Academy telah digunakan oleh jutaan siswa di lebih dari 190 negara, dengan materi yang diterjemahkan ke dalam 36 bahasa. Data menunjukkan bahwa penggunaan Khan Academy secara konsisten meningkatkan hasil tes standar di matematika, khususnya di kalangan siswa yang berjuang dengan materi (SRI Education, 2017).

Flipped Classroom di Clintondale High School, Michigan, USA

Clintondale High School, sebuah sekolah publik di Michigan, mengadopsi model "flipped classroom" di mana siswa menonton video pelajaran di rumah dan mengerjakan 'pekerjaan rumah' di kelas, dimana guru dapat memberikan bantuan lebih intensif. Implementasi model flipped classroom ini menghasilkan penurunan tingkat kelulusan dari hampir 35% ke kurang dari 10% dalam dua tahun. Selain itu, tingkat kehadiran siswa meningkat dan sekolah mencatat penurunan perilaku disipliner (Clintondale High School, 2015).

`

Integrasi Teknologi VR dalam Pendidikan Sains di Taiwan

Sekolah di Taiwan mulai mengintegrasikan teknologi Virtual Reality (VR) dalam mengajar sains, memungkinkan siswa untuk menjelajahi lingkungan 3D dan melakukan eksperimen dalam setting virtual yang aman. Studi yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan VR memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konsep ilmiah kompleks dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Penggunaan VR juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses belajar (National Taiwan University, 2020).

Integrasi Inovasi dalam Ekonomi dan Pendidikan

Inovasi dalam pendidikan dan kebutuhan tenaga kerja di sektor ekonomi yang berkembang memiliki hubungan yang saling menguntungkan dan simbiotik. Pendidikan yang mengintegrasikan teknologi dan metodologi pembelajaran baru tidak hanya mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan tetapi juga mendorong ekonomi dengan menyediakan tenaga kerja yang siap untuk menghadapi tantangan industri modern.

Pendidikan inovatif bertujuan untuk selaras dengan kebutuhan industri yang terus berubah. Kurikulum yang diadaptasi untuk memasukkan keahlian teknis terkini, seperti pemrograman, data science, dan kecerdasan buatan, langsung menjawab kebutuhan tenaga kerja di sektor-sektor ini. Menurut World Economic Forum (2018), ada kebutuhan yang tumbuh untuk mendidik siswa dalam keterampilan digital dan teknis yang secara langsung berkaitan dengan kebutuhan industri. Universitas dan lembaga pendidikan tinggi memainkan peran kritis dalam hubungan ini dengan bertindak sebagai inkubator untuk inovasi dan kewirausahaan. Program yang menggabungkan akademis dengan magang industri memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung yang mereka perlukan untuk sukses dalam pasar kerja. Laporan OECD (2019) menunjukkan bahwa lembaga-lembaga yang mengimplementasikan program-program ini cenderung memiliki tingkat penyerapan kerja lulusan yang lebih tinggi.

Dengan kemajuan teknologi yang cepat, pendidikan berkelanjutan dan pelatihan ulang menjadi penting. Pendidikan inovatif tidak berhenti setelah pendidikan formal; program pelatihan ulang dan sertifikasi terus menerus diperlukan untuk memastikan bahwa tenaga kerja tetap relevan dengan kebutuhan pasar. Laporan dari McKinsey Global Institute (2017) menekankan pentingnya pendidikan dan pelatihan sepanjang hayat dalam menghadapi disrupsi digital.

Kolaborasi antara industri dan pendidikan merupakan kunci untuk mengembangkan tenaga kerja yang adaptif dan inovatif. Inisiatif seperti pendidikan yang disponsori perusahaan atau proyek penelitian kolaboratif memungkinkan transfer pengetahuan dan keterampilan yang efisien dari akademisi ke aplikasi praktis dalam pengaturan kerja. Contoh nyata adalah kemitraan antara IBM dan universitas di seluruh dunia untuk mengembangkan kurikulum cloud computing dan kecerdasan buatan, yang menyiapkan siswa secara langsung untuk peran di teknologi tinggi, seperti yang diuraikan dalam (IBM, 2020).

Kebijakan Pendukung dan Hambatan Pelaksanaan

Pemerintah di berbagai negara sering menyediakan subsidi untuk program pelatihan dan pendidikan yang bertujuan meningkatkan keterampilan tenaga kerja. Ini termasuk pendanaan untuk kursus pelatihan teknis dan pengembangan profesional yang berkelanjutan, seperti yang terlihat dalam program Pell Grants di Amerika Serikat yang mendukung akses ke pendidikan tinggi bagi siswa berpendapatan rendah, memperluas basis tenaga kerja terampil (U.S. Department of Education, 2020).

Banyak pemerintah juga memberikan insentif pajak dan bantuan keuangan bagi perusahaan yang berkolaborasi dengan institusi pendidikan untuk mempromosikan pengembangan keterampilan yang langsung relevan dengan kebutuhan industri, seperti yang terlihat dalam program Apprenticeship USA yang menawarkan hibah untuk mendukung pelatihan yang diselaraskan dengan kebutuhan industri (U.S. Department of Labor, 2019). Selain itu, investasi dalam infrastruktur pendidikan digital sangat krusial, seperti pemberian dana untuk perangkat keras dan perangkat lunak serta pengembangan broadband di wilayah pedesaan, yang ditunjukkan oleh inisiatif seperti Digital India yang memperlihatkan komitmen pemerintah untuk memperluas akses internet yang pada akhirnya mendukung pendidikan online (Government of India, 2021).

`

Salah satu hambatan utama dalam implementasi kebijakan ini adalah kesenjangan sumber daya antara daerah urban dan rural. Sekolah di daerah terpencil sering kali kekurangan infrastruktur teknologi yang diperlukan untuk mendukung pendidikan digital, membatasi efektivitas kebijakan pendidikan inovatif (Aung & Khaing, 2016). Kesiapan guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran juga merupakan tantangan penting. Tanpa pelatihan yang memadai, bahkan teknologi yang paling canggih pun tidak akan efektif. Studi oleh UNESCO menunjukkan bahwa banyak guru di negara berkembang belum mendapatkan pelatihan yang cukup untuk memanfaatkan alat digital secara efektif dalam pengajaran (UNESCO, 2019). Selain itu, meskipun ada insentif, banyak industri masih ragu untuk berinvestasi dalam kemitraan pendidikan karena kurangnya jaminan ROI (Return on Investment) jangka pendek. Hal ini sering kali menghambat pembentukan kemitraan yang efektif dan berkelanjutan antara sektor industri dan pendidikan (Karlsdottir et al., 2023; Rossoni et al., 2023)

Potensi Inovasi Baru

Teknologi Blockchain dalam Pendidikan

Meskipun blockchain lebih dikenal dalam konteks keuangan, teknologi ini memiliki potensi signifikan dalam sektor pendidikan untuk meningkatkan keamanan, transparansi, dan verifikasi kredensial akademis. Blockchain bisa digunakan untuk menyimpan catatan pendidikan yang tidak dapat diubah dan mudah diverifikasi, yang mengurangi penipuan sertifikat dan memudahkan proses transfer kredit antar lembaga. Adopsi blockchain dalam pendidikan masih terbatas karena kurangnya kesadaran dan infrastruktur. Namun, dengan peningkatan kebutuhan akan transparansi dan keamanan data, blockchain menawarkan solusi yang dapat secara radikal mengubah cara institusi pendidikan mengelola dan mengirimkan informasi (Sharples & Domingue, 2016).

AI dan Pembelajaran Prediktif

Kecerdasan buatan (AI) dan machine learning dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran prediktif yang dapat menganalisis pola belajar siswa dan memprediksi kebutuhan mereka sebelum siswa tersebut menyadari kebutuhan tersebut. Ini membuka kemungkinan untuk intervensi pendidikan yang lebih proaktif dan personalisasi pembelajaran pada tingkat yang belum pernah ada sebelumnya. Meskipun beberapa sekolah dan universitas sudah mulai mengimplementasikan alat pembelajaran yang didukung AI, penggunaan teknologi ini dalam skala yang lebih luas terhambat oleh kekhawatiran privasi, etika, dan biaya implementasi (Luckin, 2018).

Internet of Things (IoT) dalam Manajemen Fasilitas Pendidikan

IoT dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional sekolah dan kampus. Sensor yang terhubung dapat membantu dalam mengelola segala sesuatu mulai dari pemanfaatan ruang kelas hingga penggunaan energi, serta dapat meningkatkan keamanan di lingkungan pendidikan. Penerapan IoT dalam pendidikan masih dalam tahap awal, dengan beberapa pilot dan studi kasus yang menunjukkan hasil positif. Pengadopsian lebih lanjut memerlukan investasi infrastruktur yang signifikan dan peningkatan kesadaran tentang manfaat potensialnya (Al-Fuqaha et al., 2015).

Realitas Virtual (VR) dan Realitas Tertambah (AR) untuk Simulasi Pendidikan

VR dan AR menawarkan potensi luar biasa untuk pembelajaran imersif, memungkinkan siswa untuk menjelajahi konsep-konsep kompleks dalam pengaturan yang sangat interaktif dan menarik. Misalnya, pelajaran dapat mencakup simulasi perangkat lunak untuk pembedahan medis atau eksplorasi ruang angkasa. Meskipun penggunaannya meningkat, VR dan AR belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam pendidikan mainstream. Hambatannya termasuk biaya perangkat keras dan pengembangan konten, serta kebutuhan pelatihan untuk pendidik (Freina & Ott, 2015).

Keseluruhan inovasi ini menunjukkan peluang yang belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk mengubah sektor pendidikan, membuat proses belajar menjadi lebih interaktif, aman, dan responsif terhadap kebutuhan individu siswa.

Penerapan Inovasi Pendidikan dalam Konteks Indonesia

`

Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan populasi yang besar dan tersebar, menghadapi tantangan unik dalam menyediakan akses pendidikan yang merata dan berkualitas tinggi. Mengintegrasikan inovasi seperti AI, blockchain, IoT, serta VR dan AR bisa sangat bermanfaat. Penerapan blockchain dapat membantu Indonesia mengatasi masalah sertifikasi palsu dan manipulasi data pendidikan. Blockchain memungkinkan pengembangan sistem nasional untuk verifikasi kredensial yang mengeliminasi kebutuhan verifikasi manual dan mengurangi risiko penipuan, memudahkan proses transfer antar institusi pendidikan di seluruh nusantara dan memastikan bahwa semua informasi akademik tersimpan secara aman dan hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang.

Teknologi AI dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang adaptif, terutama di daerah yang kekurangan guru kualifikasi tinggi. Sistem AI dapat menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan kecepatan dan gaya belajar setiap siswa, menawarkan pengajaran yang lebih efektif dan menganalisis pola belajar untuk mengidentifikasi siswa yang membutuhkan intervensi lebih awal, sehingga meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan. IoT bisa digunakan untuk mengoptimalkan operasi sekolah dan manajemen kelas, sehingga menghemat biaya dan meningkatkan keamanan. Sensor IoT dapat digunakan untuk mengelola penggunaan listrik di sekolah, otomatis mematikan lampu dan AC di ruang kelas yang tidak digunakan dan meningkatkan pengawasan dan keamanan di sekolah, yang penting di daerah dengan sumber daya terbatas. VR dan AR menawarkan metode pembelajaran yang sangat interaktif dan menarik, ideal untuk materi yang memerlukan visualisasi kompleks. Pelajar di Indonesia dapat melakukan eksperimen sains virtual yang mungkin sulit dilakukan di dunia nyata karena keterbatasan laboratorium dan menggunakan VR untuk menjelajahi situs warisan budaya Indonesia, membantu siswa memahami sejarah dan kebudayaan mereka secara lebih mendalam.

Untuk suksesnya implementasi teknologi-teknologi ini, Indonesia perlu berinvestasi dalam infrastruktur digital, terutama di daerah pedesaan dan terpencil, mendukung kemitraan antara universitas, startup teknologi, dan industri untuk mengembangkan dan mengimplementasikan solusi inovatif, dan membuat kebijakan yang mendukung pengembangan dan adopsi teknologi pendidikan, termasuk insentif bagi sekolah yang mengadopsi inovasi.

Inovasi dalam teknologi pendidikan memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas dan akses pendidikan di seluruh Indonesia, sebuah aspek krusial untuk mencapai visi Indonesia Maju 2045. Pemanfaatan AI, IoT, VR/AR, dan blockchain dapat memberikan pengajaran yang lebih efektif dan efisien, serta membuka akses pendidikan yang merata hingga ke daerah terpencil. Dengan integrasi VR dan AR dalam kurikulum, siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep kompleks dalam lingkungan yang interaktif dan menarik, yang mendorong inovasi dan kreativitas. Ini sangat penting untuk melahirkan generasi baru inovator dan pemimpin yang akan memajukan Indonesia. Blockchain dapat revolusioner dalam mengelola catatan akademis dan transaksi keuangan dalam pendidikan, menawarkan keamanan dan transparansi yang belum pernah ada sebelumnya.

Dengan kurikulum yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan industri modern, inovasi pendidikan dapat secara signifikan meningkatkan kesiapan kerja siswa, mempersiapkan mereka untuk industri masa depan dan membantu Indonesia mencapai potensi ekonominya. Inovasi dalam pendidikan tidak hanya mendukung peningkatan kapasitas individu tetapi juga memperkuat fondasi sosial dan ekonomi yang lebih luas, yang krusial untuk mencapai visi Indonesia Maju 2045. Integrasi teknologi canggih dalam pendidikan merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa Indonesia tidak hanya dapat bersaing di kancah global tetapi juga menjadi pemimpin dalam inovasi dan pembangunan berkelanjutan.

Kebijakan dan Strategi Pendukung Inovasi

Indonesia telah mengimplementasikan berbagai kebijakan untuk mendukung inovasi di berbagai sektor, di antaranya (1) Undang-Undang Cipta Kerja yang disahkan pada tahun 2020 adalah langkah penting yang bertujuan untuk memperkuat iklim investasi dengan menyederhanakan perizinan dan regulasi. Kebijakan ini diharapkan dapat menarik lebih banyak investasi asing dan memacu pertumbuhan inovasi domestik. (2) Program Indonesia Emas 2045, menargetkan transformasi ekonomi melalui inovasi, pendidikan, dan pembangunan infrastruktur, menekankan pada pentingnya teknologi sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi. (3) Strategi Nasional Kecerdasan Buatan yang meliputi pengembangan talenta AI dan penciptaan ekosistem AI yang berkelanjutan juga menunjukkan fokus

pada pemanfaatan teknologi canggih untuk efisiensi dan inovasi. (4) Pemerintah juga menyediakan insentif fiskal untuk riset dan pengembangan serta berinvestasi dalam infrastruktur digital, penting untuk mendukung ekonomi digital dan inovasi di seluruh negara. Selain itu, inisiatif seperti (5) Balai Inovasi menyediakan ruang bagi startup dan pengusaha untuk bereksperimen dan berkolaborasi, diperkaya dengan sumber daya seperti akses ke mentor dan pelatihan teknis.

Untuk memfasilitasi lebih banyak inovasi, Indonesia perlu (1) meningkatkan investasi dalam riset dan pengembangan di universitas dan industri, yang dapat meliputi insentif pajak lanjutan dan pendanaan pemerintah untuk proyek riset berpotensi tinggi. (2) Pengembangan ekosistem inovasi terintegrasi dengan mendirikan lebih banyak inkubator dan akselerator teknologi yang terhubung dengan lembaga penelitian dan universitas akan mendukung kolaborasi dan inovasi. (3) Memperkuat kebijakan perlindungan kekayaan intelektual akan menjamin bahwa inovasi dapat dilindungi secara hukum, mendorong investasi lebih lanjut. (4) Mengintegrasikan keterampilan digital dan teknologi ke dalam kurikulum pendidikan serta fokus pada pendidikan dan pelatihan yang berorientasi pada keterampilan masa depan akan mendukung kebutuhan industri modern. (5) Mendukung kebijakan inovasi sosial dan lingkungan, serta (6) membangun infrastruktur digital yang lebih baik, terutama di daerah terpencil, juga akan memastikan bahwa semua warga memiliki akses ke teknologi baru dan informasi, penting untuk menciptakan lingkungan yang kondusif untuk inovasi.

Kebijakan-kebijakan ini tidak hanya akan membantu Indonesia mencapai target pembangunan jangka panjangnya tetapi juga memposisikan negara tersebut sebagai pemimpin global dalam inovasi dan teknologi. Langkah-langkah strategis ini diperlukan untuk memastikan bahwa Indonesia dapat bersaing di kancah global dan mencapai potensi penuh dalam inovasi dan pembangunan ekonomi.

Peran Stakeholders dalam Mendukung Inovasi di Indonesia

a. Pemerintah
   Pemerintah Indonesia memainkan peran penting dalam menciptakan kerangka regulasi dan lingkungan yang kondusif untuk inovasi. Melalui pengembangan kebijakan dan regulasi, seperti Undang-Undang Cipta Kerja dan insentif pajak untuk R&D, pemerintah mendukung riset dan pengembangan yang memperkuat iklim investasi. Ini termasuk pula investasi dalam infrastruktur digital dan fisik yang diperlukan untuk inovasi seperti jaringan broadband dan laboratorium riset. Selain itu, pemerintah menyediakan dukungan keuangan melalui program seperti Dana Inovasi Teknologi, yang bertujuan untuk mendanai proyek-proyek inovatif dan startup teknologi.
b. Industri
   Sektor industri di Indonesia, baik perusahaan besar maupun startup, memainkan peran kritis dalam pengembangan dan implementasi inovasi. Perusahaan-perusahaan ini berinvestasi dalam R&D dan mengimplementasikan teknologi baru yang meningkatkan produktivitas dan daya saing. Industri juga membangun kemitraan dengan institusi pendidikan untuk memastikan kurikulum yang relevan dengan kebutuhan pasar, menawarkan magang, dan mendukung program pelatihan. Selain itu, perusahaan besar sering berperan sebagai investor atau mentor bagi startup yang mengusung inovasi baru, dengan inisiatif seperti corporate venture capital.
c. Institusi Pendidikan
   Universitas dan sekolah di Indonesia menyediakan pengetahuan dan keterampilan yang esensial untuk mendukung inovasi. Mereka mengembangkan kurikulum yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini dan kebutuhan industri, dengan fokus pada STEM dan kreativitas. Institusi pendidikan juga melakukan penelitian yang bisa menjadi dasar bagi pengembangan teknologi baru dan solusi inovatif. Mereka mendirikan pusat inovasi dan inkubator bisnis untuk membantu mahasiswa dan peneliti mengembangkan ide-ide baru. Kolaborasi antara universitas dengan industri melalui program magang dan proyek kolaboratif mempersiapkan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja yang kompetitif.

Interaksi antara pemerintah, industri, dan institusi pendidikan di Indonesia menciptakan ekosistem inovasi yang kuat dan berkelanjutan. Kolaborasi erat antara ketiga stakeholder ini memastikan bahwa inovasi tidak hanya berkembang tetapi juga memberikan manfaat yang signifikan untuk pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Dengan strategi yang tepat dan komitmen bersama, Indonesia dapat memposisikan dirinya sebagai pemimpin global dalam inovasi dan teknologi.

`

KESIMPULAN

Artikel ini ini menggambarkan pentingnya inovasi dalam pembangunan nasional, menyoroti bagaimana berbagai teori dan model inovasi secara signifikan berkontribusi terhadap kemajuan ekonomi, sosial, dan infrastruktur. Dari destruksi kreatif Schumpeter hingga teori sistem inovasi, masing-masing teori memberikan kerangka kerja untuk memahami dan memanfaatkan inovasi dalam konteks yang lebih luas. Model-model inovasi dari berbagai negara berkembang menunjukkan adaptasi dan implementasi strategis yang bertujuan untuk mengatasi tantangan lokal dan mengakselerasi pertumbuhan ekonomi. Dalam konteks Indonesia, penerapan teknologi seperti fintech, teknologi hijau, dan digitalisasi ekonomi menunjukkan potensi signifikan dalam mendukung dan mempercepat pencapaian tujuan pembangunan jangka panjang negara. Startup seperti Gojek telah mendemonstrasikan bagaimana inovasi teknologi dapat merubah sektor ekonomi dan memberikan manfaat yang luas, tidak hanya dalam penciptaan lapangan kerja tetapi juga dalam peningkatan inklusi finansial dan efisiensi operasional.

Sektor pendidikan, melalui penggunaan kurikulum adaptif dan teknologi pembelajaran, telah melihat perubahan signifikan dalam cara pendidikan disampaikan. Teknologi modern seperti AI, IoT, serta VR dan AR berpotensi untuk lebih menyempurnakan dan memperluas akses pendidikan, sambil meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan yang disampaikan. Pengaruh inovasi terhadap pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan juga terbukti sangat penting. Inovasi memacu produktivitas, menciptakan lapangan kerja, dan membantu perusahaan serta negara dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim dan ketidakpastian ekonomi. Inovasi tidak hanya mendukung pertumbuhan yang cepat dan berkelanjutan tetapi juga memperkuat kapasitas nasional dalam mengelola sumber daya secara lebih efektif. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan telah terbukti krusial dalam mendukung ekosistem inovasi. Kebijakan yang dirancang untuk meningkatkan inovasi, seperti peningkatan investasi dalam R&D, pengembangan ekosistem inovasi yang terintegrasi, dan memperkuat kebijakan perlindungan kekayaan intelektual, sangat penting untuk mendukung semua aspek inovasi.

Indonesia berada pada posisi yang strategis untuk memanfaatkan inovasi sebagai katalis untuk transformasi sosial dan ekonomi, yang akan berperan dalam mencapai visi Indonesia Maju 2045. Melalui implementasi kebijakan yang mendukung, investasi yang bijaksana, dan kolaborasi yang erat antar semua stakeholder, Indonesia dapat memaksimalkan potensi inovasi dan memastikan pertumbuhan jangka panjang yang inklusif dan berkelanjutan.

REFERENSI

Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17*(4), 2347–2376. https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095

Altynbekov, M. A., Yesbergen, R. A., Aimurzinov, M. S., Zhadigerova, O. Z., & Ibrasheva, A. Z. (2023). Relationship between Innovation and Economic Growth in the Example of the Republic of Kazakhstan. *Economics: The Strategy and Practice*, *18*(2), 94–106. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2023-2-94-106

Asian Development Bank. (2020). Laporan tahunan Asian development bank 2020. In *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*.

Aung, T. N., & Khaing, S. S. (2016). *Challenges of Implementing e-Learning in Developing Countries: A Review* (pp. 405–411). https://doi.org/10.1007/978-3-319-23207-2_41

Biasi, B., Deming, D., & Moser, P. (2021). Education and Innovation. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3804538

Boorse, J., & Van Norman, E. R. (2021). Modeling within-year growth on the Mathematics Measure of Academic Progress. *Psychology in the Schools*, *58*(11), 2255–2268. https://doi.org/10.1002/pits.22590

Cai, Y., Ma, J., & Chen, Q. (2020). Higher Education in Innovation Ecosystems. *Sustainability*, *12*(11), 4376. https://doi.org/10.3390/su12114376

Chesbrough, H. W. (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Review Press.

`

Contrino, M. F., Reyes-Millán, M., Vázquez-Villegas, P., & Membrillo-Hernández, J. (2024). Using an adaptive learning tool to improve student performance and satisfaction in online and face-to-face education for a more personalized approach. *Smart Learning Environments*, *11*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y

Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. Pinter Publishers.

El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1), 53. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4

Freina, L., & Ott, M. (2015). *A LITERATURE REVIEW ON IMMERSIVE VIRTUAL REALITY IN EDUCATION: STATE OF THE ART AND PERSPECTIVES.* 133–141. https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020

Hysa, E., Kruja, A., Rehman, N. U., & Laurenti, R. (2020). Circular Economy Innovation and Environmental Sustainability Impact on Economic Growth: An Integrated Model for Sustainable Development. *Sustainability*, *12*(12), 4831. https://doi.org/10.3390/su12124831

Iaroslav, Mariia, Alona, Tamila, Anastasiia, & Iryna. (2020). Innovative Entrepreneurship in Countries of Eastern Europe. *International Journal of Economics and Business Administration*, *VIII*(Special Issue 1), 127–140. https://doi.org/10.35808/ijeba/531

International Energy Agency. (2021). *Global Energy Review 2021*. https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021

Javed, D. T., Mahmood, S., Khan, S., & Ullah, H. (2021). The Mediating Role of Affective Commitment between Creative Self-Efficacy, Authentic Leadership and Innovative Behaviour among Academic Employees of Higher Education Sector of Punjab, Pakistan. *IRASD Journal of Management*, *3*(3), 429–447. https://doi.org/10.52131/jom.2021.0303.0056

Karlsdottir, V., Torfason, M. T., Edvardsson, I. R., & Heijstra, T. M. (2023). Barriers to academic collaboration with industry and community: Individual and organisational factors. *Industry and Higher Education*, *37*(6), 792–809. https://doi.org/10.1177/09504222231173953

Kilag, O. K. T., Malbas, M. H., Nengasca, M. K. S., Longakit, L. J. H., Celin, L. C., Pasigui, R., & Valenzona, M. A. V. N. (2023). Transformational Leadership and Educational Innovation. *European Journal of Higher Education and Academic Advancement*, *1*(2), 103–109. https://doi.org/10.61796/ejheaa.v1i2.107

Kumari, R., Kwon, K.-S., Lee, B.-H., & Choi, K. (2019). Co-Creation for Social Innovation in the Ecosystem Context: The Role of Higher Educational Institutions. *Sustainability*, *12*(1), 307. https://doi.org/10.3390/su12010307

Kuril, S., Maun, D., & Chand, V. S. (2023). Measuring teacher innovative behavior: a validated multidimensional inventory for use with public school teachers. *International Journal of Educational Management*, *37*(2), 393–416. https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2022-0095

Lase, D., & Zega, T. G. C. (2021). How can Teachers Engage Students in Online Learning? A Conceptual Framework. *Technium Social Sciences Journal*, *20*(1), 143–155. https://techniumscience.com/index.php/socialsciences/article/view/3433

Li, C., Wan, J., Xu, Z., & Lin, T. (2021). Impacts of Green Innovation, Institutional Constraints and Their Interactions on High-Quality Economic Development across China. *Sustainability*, *13*(9), 5277. https://doi.org/10.3390/su13095277

Li, G., & Wei, W. (2021). Financial development, openness, innovation, carbon emissions, and economic growth in China. *Energy Economics*, *97*, 105194. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105194

Luckin, R. (2018). *Enhancing Learning and Teaching with Technology: What the Research Says*. UCL IOE Press.

Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.

Manzoor, F., Wei, L., Subhan, Q. A., & Siraj, M. (2023). Sustainability-oriented innovation system and economic stability of the innovative countries. *Frontiers in Public Health*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1138034

Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths* (1st ed.). Anthem Press.

`

Medrilzam, Yananto, I. D., Putri, A. P., & Gilbert, A. (2021). *GREEN RECOVERY ROADMAP INDONESIA: Building Back Better Low Carbon Development Post-COVID19*. Ministry of National Development Planning of the Republic of Indonesia.

Mian, L., Hussin, R., Slaninová, M. G., & Shahzadi, Y. (2022). The impact of E-education and innovation on unemployment reduction among graduates: A way forward for higher educational institutes. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.914104

Mishchuk, I., Zinchenko, O., & Adamenko, M. (2020). Sustainable competitive innovative development and economic security of enterprises under unstable conditions: mutual dependency and influence. *E3S Web of Conferences*, *166*, 13017. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016613017

NWEA. (2019). *MAP RIT Reference Charts*. NWEA.

Pandita, A., & Kiran, R. (2023). The Technology Interface and Student Engagement Are Significant Stimuli in Sustainable Student Satisfaction. *Sustainability*, *15*(10), 7923. https://doi.org/10.3390/su15107923

Perez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Publishing.

Ristić, I., Runić-Ristić, M., Savić Tot, T., Tot, V., & Bajac, M. (2023). The Effects and Effectiveness of An Adaptive E-Learning System on The Learning Process and Performance of Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, *11*(1), 77–92. https://doi.org/10.23947/2334-8496-2023-11-1-77-92

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.

Romanovskyi, O. O., Romanovska, Y. Y., Romanovska, O. O., & El Makhdi, M. (2020). HIGHER EDUCATION INNOVATICS: THE ROLE OF INNOVATIVE ENVIRONMENT IN TRANSFORMATION OF THE SPHERE OF HIGHER EDUCATION AND SCIENCE. *Business, Economics, Sustainability, Leadership and Innovation*, *5*, 35–53. https://doi.org/10.37659/2663-5070-2020-5-35-53

Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, *98*(5, Part 2), S71–S102. https://doi.org/10.1086/261725

Romer, P. M. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, *8*(1), 3–22. https://doi.org/10.1257/jep.8.1.3

Rossoni, A. L., de Vasconcellos, E. P. G., & de Castilho Rossoni, R. L. (2023). Barriers and facilitators of university-industry collaboration for research, development and innovation: a systematic review. *Management Review Quarterly*. https://doi.org/10.1007/s11301-023-00349-1

Sahni, N., Pooja Kumar, M., Levine, E., & Singhal, S. (2020). *The productivity imperative for healthcare delivery in the United States*. https://www.mckinsey.com/industries/healthcare/our-insights/the-productivity-imperative-for-healthcare-delivery-in-the-united-states

Schumpeter, J. A. (1976). *Capitalism, Socialism, and Democracy* (Revised). Routledge.

Sen, A. (1999). *Commodities and Capabilities*. Oxford University Press Inc.

Sharples, M., & Domingue, J. (2016). *The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward* (pp. 490–496). https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_48

Singh, M. (2021). *Gojek and Tokopedia merge to form GoTo Group*. TechCrunch. https://techcrunch.com/2021/05/16/gojek-and-tokopedia-merge-to-form-goto-group/

Sumual, T., Sumual, S., Setyaningsih, S., Kalalo, D. K. R., Lolong, R. F., & Koessoy, H. M. (2023). INNOVATION WORK BEHAVIOR: NEW MODEL TO SUCCESSFUL ORGANIZATION. *ROMEO REVIEW OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION CULTURE AND PEDAGOGY*, *3*(1), 8–28. https://doi.org/10.55047/romeo.v3i1.933

Sun, X., Li, H., & Ghosal, V. (2020). Firm-level human capital and innovation: Evidence from China. *China Economic Review*, *59*, 101388. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101388

Turner, R. J. (2007). Book review. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, *14*(6), 776. https://doi.org/10.1016/j.jmig.2007.07.001

Valverde-Berrocoso, J., Acevedo-Borrega, J., & Cerezo-Pizarro, M. (2022). Educational Technology and Student Performance: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, *7*. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.916502

van der Vlist, F. N., Helmond, A., Dieter, M., & Weltevrede, E. (2024). Super-appification: Conglomeration in the global digital economy. *New Media & Society*.

https://doi.org/10.1177/14614448231223419

Wang, W., He, T., & Li, Z. (2023). Digital inclusive finance, economic growth and innovative development. *Kybernetes*, *52*(9), 3064–3084. https://doi.org/10.1108/K-09-2021-0866

Wei, X., Liu, X., & Sha, J. (2019). How Does the Entrepreneurship Education Influence the Students' Innovation? Testing on the Multiple Mediation Model. *Frontiers in Psychology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01557

World Bank. (2019). *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1328-3

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest

World Intellectual Property Organization. (2021). *Global Innovation Index 2021*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf

Yang, J., & Cheng, H. (2023). Coupling Coordination between University Scientific & Technological Innovation and Sustainable Economic Development in China. *Sustainability*, *15*(3), 2494. https://doi.org/10.3390/su15032494

Yin, R. K. (2013). *Case Study Research: Design and Methods* (5th ed.). SAGE Publications, Inc. 978-1452242569

Zhang, R. (2023). Influence of innovative human capital on economic development of China through the STI model. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, *8*(1), 2807–2820. https://doi.org/10.2478/amns.2023.1.00002

Zinchenko, O., Apalkova, V., Mylnichenko, S., Rudenko, O., & Prygodiuk, O. (2023). Procedure for assessing the territorial innovation potential in the context of national economic interests. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *1*(13 (121)), 47–62. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.274058