



Kebijakan dan Strategi Pengembangan IPTEK dalam Pendidikan

Muhammad Arjul^{a,b,c,d,e}, R. Madhakomala^{a,b,c,d,e}, Rugaiyah^{a,b,c,d,e}

Program Doktor Manajemen Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

e-mail: arjuldeedat@gmail.com, madhakomala@unj.ac.id, rugaiyah@unj.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Submit :01/Juni/2023	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis seperti apa kebijakan IPTEK Indonesia, strategi apa yang dikembangkan, apa saja problem utama IPTEK nasional kita, serta apa solusi yang tepat. Penelitian ini bersifat kualitatif-deskriptif dan menelisik kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) Indonesia, dimulai dari strategi yang dikembangkan, problem utama IPTEK nasional, dan solusinya. Dinamika kebijakan IPTEK dan inovasi Indonesia bertransformasi dalam lima era, pertama adalah era peletak dasar dan perintis sistem IPTEK dan inovasi (1945-1966), kedua adalah era pengembangan proyek industri strategis nasional (1966-1998), ketiga adalah era penataan kembali sistem nasional pengembangan, pengembangan, dan penerapan IPTEK (1998-2004), keempat adalah era membangkitkan sistem inovasi nasional (2004-2014), hingga era kelima yakni integrasi sistem nasional riset dan inovasi (2015-2024). Pada era kelima ini, dibentuk Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) dengan berbagai kebijakan dan langkah strategis, dengan harapan dapat mengejar ketertinggalan sekaligus menjawab berbagai problema utama yang ada. Adapun hasil temuan adalah pengembangan IPTEK Nasional harus dilihat secara holistik, mulai dari SDM, infrastruktur, tata kelola, anggaran, kebijakan, ekosistem penelitian dan inovasi, dan kesiapan dalam knowledge base economy Beberapa langkah solutif pun ditempuh. Berdasarkan hasil temuan dapat disimpulkan bahwa penguatan peran IPTEK membutuhkan komitmen jangka panjang dengan alokasi sumber daya memadai karena tanpa dukungan kelembagaan IPTEK yang baik dan berkualitas, beberapa problem IPTEK yang dihadapi Indonesia akan sulit diselesaikan.</p>
Review :18/Juni/2023	
Naskah Diterima :26/Juni/2023	
Naskah Publikasi :12/Juli/2023	
<p>Kata Kunci: IPTEK; Kebijakan; Strategi; Pengembangan</p>	
<p>How to Cite: Arjul, M., Mahdakomala, R., Rugaiyah. (2023). Kebijakan dan Strategi Pengembangan IPTEK dalam Pendidikan. <i>Education Journal of Bhayangkara</i>. 3(1). 27-38. https://doi.org/10.31599/edukarya.v3i1.2403.</p> <p>Author's Contribution: a) Desain Penelitian; b) Pengumpulan Data; c) Analisis Statistik; d) Penyusunan Naskah; e) Pengumpulan Dana</p>	

A. Pendahuluan

Pembangunan ilmu pengetahuan teknologi atau IPTEK bertujuan pada peningkatan kesejahteraan masyarakat dalam rangka membangun peradaban bangsa. Kemampuan IPTEK sebagai faktor premier ekonomi menjadi tolak ukur kekuatan bangsa menggantikan modal, lahan dan energi untuk peningkatan daya

saing (Dadan, 2021).

Pengembangan IPTEK menopang kemajuan perekonomian dan peningkatan kesejahteraan bangsa secara berkelanjutan, peran IPTEK ditingkatkan secara berkelanjutan khususnya di Indonesia. Target pemerintah pada tahun 2045 dengan kontribusi IPTEK pada PDB sebesar 1,5 sampai dengan jangka panjang menjadikan

Indonesia sebagai pusat IPTEK Asia Pasifik, khususnya dalam kemaritiman biodiversitas (Dadan, 2021).

Dalam dokumen RPJPN 2005-2025, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) diarahkan pada peningkatan kualitas dan kuantitas Sumber Daya Manusia (SDM) dan kemanfaatan IPTEK nasional mendukung peningkatan daya saing secara global, reformasi kelembagaan penelitian dan pengembangan yang didukung oleh penguatan infrastruktur sarana dan prasarana IPTEK serta fleksibilitas pembiayaan kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang).

Namun, kondisi umum permasalahan sektor IPTEK dinilai belum cukup memadai secara kemampuan nasional dalam penguasaan dan pemanfaatan IPTEK untuk mendukung peningkatan daya saing. Ditunjukkan oleh rendahnya kontribusi IPTEK di sektor produksi, belum efektifnya mekanisme intermediasi, lemahnya sinergi kebijakan, belum berkembangnya budaya IPTEK di masyarakat serta terbatasnya sumber daya IPTEK (Adisaputro, S. E., 2020).

I Gede Wenten (2022), Anggota Dewan Pengarah Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN, memberikan gambaran kondisi pola pengembangan IPTEK di Indonesia. Menurutnya kondisi pola pengembangan IPTEK di Indonesia saat ini tengah mengalami krisis. Krisis pada sektor

IPTEK tersebut menjadi salah satu isu strategis nasional yang berperan sebagai dasar dalam penentuan arah kebijakan dan strategi yang juga tertuang dalam RPJMN 2020-2024. Dokumen perencanaan nasional ini menjelaskan bahwa kapasitas adopsi IPTEK dan penciptaan inovasi Indonesia masih cukup rendah. Tidak hanya disebabkan oleh rendahnya kinerja hasil penelitian dan pengembangan melainkan juga masih terbatasnya infrastruktur litbang dan terbatasnya jumlah SDM IPTEK yang berkualifikasi S3, (Indonesia, K. A., 2020).

Disamping itu, ekosistem inovasi belum sepenuhnya tercipta sehingga proses hilirisasi dan komersialisasi hasil litbang terhambat. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) berkembang diberbagai bidang, salah satunya di dalam dunia pendidikan. Segala bentuk proses Pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah. Keterampilan teknologi digital dalam pendidikan lebih efektif, pendidik perlu memperbaiki pemanfaatan teknologi digital dalam praktik pendidikan mereka (Zeehan et al., 2020)

Era modern ini, mulai dari siswa sekolah dasar hingga perguruan tinggi, mereka sudah terbiasa dengan perangkat digital seperti *smartphone*, tablet, dan laptop. Sebagian besar waktu mereka menggunakannya untuk komunikasi dan hiburan. Namun, situasi saat ini menuntut

perubahan di mana perangkat ini juga harus digunakan untuk keperluan pembelajaran dan pendidikan bagi siswa. (Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F., 2021).

Berbagai mata pelajaran yang dapat dibentuk oleh kombinasi pendidikan dan teknologi. Beberapa peneliti menyoroti potensi pembelajaran analitik, kecerdasan buatan, pembelajaran adaptif, pembelajaran berpusat pada pembuat, serta teknologi interaktif atau berbasis data lainnya untuk meningkatkan kesetaraan kesempatan. Tujuannya adalah untuk membentuk individu yang mandiri, fleksibel, reflektif, mampu bekerja dalam tim, dan memiliki ketabahan, ketekunan, serta rasa pemberdayaan diri yang kuat (Clapp et al. 2017; Hamilton dkk. 2019; Luckin et al. 2016; Shechtman dkk. 2013).

Secara umum, untuk penggunaan teknologi informasi yang efektif, meningkatkan efektivitasnya di proses pendidikan, pengembangan pendidikan perlu untuk memastikan penetrasi teknologi informasi yang mendalam ke daerah-daerah, penggunaan yang efektif dari teknologi informasi yang ada di tempat-tempat diperlukan, perlu menjalin kerja sama yang luas dengan para pemimpin dunia dalam pembangunan IPTEK, (Ismatullaevna, M. D., & Yusupovich, E. G., 2019).

Berdasarkan realita diatas, tulisan ini akan menelisik seperti apa kebijakan IPTEK Indonesia, strategi apa yang dikembangkan, apa saja problem utama IPTEK nasional kita, serta apa solusi yang tepat agar tujuan ideal seperti disebutkan diawal tulisan ini dapat tercapai.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kualitatif yaitu dengan penelitian deskriptif melalui metode *library research* melalui kajian-kajian terhadap, produk kebijakan pemerintah dan hal-hal yang berkaitan dengan tema permasalahan, sehingga didapat pemahaman komprehensif tentang kebijakan dan strategi pengembangan IPTEK Indonesia.

C. Hasil dan Pembahasan

Dinamika Kebijakan dan Strategi IPTEK

Dinamika kebijakan dapat dimaknai sebagai evolusi dari perubahan suatu kebijakan. Berimplikasi pada kebijakan suatu pemerintahan terhadap kelembagaan, aktor, dan sistem di dalamnya pada periode waktu tertentu. Berbicara terkait dinamika kebijakan IPTEK di Indonesia, dapat dilihat dari pembentukan Kementerian Riset dan Teknologi sejak pertama kali dibentuk pada era Soekarno (Topan Yuniarto; 2021) dengan noenkatur Kementerian Negara Urusan Riset Nasional. Kementerian ini menyelenggarakan tugas pemerintah di bidang riset, ilmu pengetahuan, dan

teknologi. Pada era Jokowi, Kementerian ini dilebur dengan kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk merampingkan birokrasi menjadi Kemendikbud Ristek-Dikti.

Sebelum ada penggabungan, kemendikbud sebenarnya sudah mempunyai tugas berat, mulai dari distribusi guru, kurikulum, deradikalisasi, pembangunan karakter, sampai menangani Pendidikan formal, informal dan nonformal. Di jenjang Pendidikan tinggi, Kemendikbud juga mengatur Kartu Indonesia Pintar Kuliah, mengelola perguruan tinggi, serta memastikan relevansi lulusan dengan dunia usaha dan dunia industri.

Ketika pemerintahan Presiden Joko Widodo-Jusuf Kalla, tugas menangani Pendidikan tinggi dipisahkan menjadi di bawah Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Kebijakan seperti itu dianggap tepat karena Pendidikan tinggi mulai jenjang sarjana sampai doktoral atau diploma satu hingga diploma empat selalu bersinggungan dengan aktivitas riset dan inovasi.

Secara teknis, tantangan teknis pasca-penggabungan tidak mudah. Dari pengalaman Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Ketika digabungkan Kembali ke Kemendikbud, diperlukan adaptasi tenis kerja lebih dari enam bulan. Kemendikbud Ristek harus menyelesaikan

aturan turunan UU Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kemudian BRIN mesti memastikan integrasi Lembaga-lembaga penelitian dan stuktur cara kerja dengan target tenggat tertentu.

Adapun Prakoso (2022) membagi kebijakan sistem ilmu pengetahuan, teknologi dan inovasi di Indonesia ke dalam tiga (3) babak yaitu sebelum kemerdekaan RI (17 Agustus 1945), setelah kemerdekaan RI (hingga tahun 1998), dan setelah reformasi (tahun 1998).

Pada masing-masing era terdapat beberapa penanda peristiwa. Misalnya, era sebelum kemerdekaan ditandai dengan dibentuknya organisasi ilmiah pertama *Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Batavian Society of Arts and Sciences)* di tahun 1778. Lanjut, Prakoso (2022) dalam disertasinya yang berjudul "Dinamika Kebijakan Sistem Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Inovasi (Sistem IPTEKIN) di Indonesia Periode 1945 - 2021", menyebutkan selepas kemerdekaan RI, era langkah strategis nasional untuk IPTEK dan inovasi terdiri dari era peletak dasar dan perintis sistem IPTEK dan inovasi (1945-1966), kedua era pengembangan proyek industri strategis nasional (1966-1998), ketiga era penataan kembali sistem nasional penelitian, pengembangan, dan penerapan IPTEK (1998-2004), keempat era membangkitkan

sistem inovasi nasional (2004-2014), dan kelima era integrasi sistem nasional riset dan inovasi (2015-2024).

Era pemerintahan Presiden Joko Widodo ditandai dengan hadirnya Kementerian Ristekdikti, lalu berganti menjadi Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional dan menjadi Badan Riset dan Inovasi Nasional. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) merupakan lembaga pemerintah yang berada di bawah dan bertanggung jawab secara langsung kepada Presiden dalam menyelenggarakan fungsi penelitian, pengembangan, pengkajian dan penerapan serta invensi dan inovasi, penyelenggaraan ketenaganukliran, penyelenggaraan keantariksaan yang saling terintegrasi serta pembinaan terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi BRIDA.

BRIN terbentuk sebagai amanat dari Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Sisnas IPTEK). Presiden telah mengundang pembentukan BRIN melalui Perpres No. 33 Tahun 2021, yang selanjutnya diganti menjadi Perpres No. 78 Tahun 2021. Sebagai lembaga pemerintah baru yang berada dibawah dan bertanggungjawab langsung kepada Presiden, BRIN merupakan hasil integrasi dari seluruh Unit Organisasi Pelaksana Fungsi penelitian, pengembangan,

pengkajian, dan penerapan di Indonesia. Integrasi ini dilakukan sebagai upaya untuk mengarahkan dan mensinergikan penyusunan perencanaan, program, anggaran, dan sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi bidang penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan untuk menghasilkan invensi dan inovasi sebagai landasan ilmiah dalam perumusan dan penetapan kebijakan pembangunan nasional.

BRIN diharapkan dapat melakukan transformasi proses bisnis dan manajemen riset secara menyeluruh untuk percepatan peningkatan sumber daya IPTEK yang berkualitas dan berdaya saing. Dengan adanya integrasi anggaran litbangjirap nasional yang menjadi satu pintu, BRIN menyiapkan strategi yang tepat untuk memfokuskan penggunaan anggaran riset agar dapat menghasilkan keluaran riset dan inovasi yang lebih berkualitas dan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam menjawab kebutuhan di Indonesia serta menjadi dasar kuat dalam mendukung upaya transformasi ekonomi sebagaimana yang tertuang dalam agenda pembangunan nasional.

Pada tahun 2022 lalu, fokus Rencana Kerja Pemerintah (RKP) mengusung tema pemulihan ekonomi dan reformasi struktural, pemerintah menetapkan tujuh prioritas nasional dengan fokus

pembangunan untuk industri, pariwisata, ketahanan pangan, UMKM, infrastruktur, transformasi digital, pembangunan rendah karbon, reformasi perlindungan sosial, reformasi pendidikan dan keterampilan, serta reformasi kesehatan. Pemulihan ekonomi pada 2022 juga ditopang melalui pelaksanaan 13 Major Project yang memiliki relevansi dengan tema, fokus dan sasaran pembangunan dalam RKP 2022.

Selaras dengan RKP 2022, arah dan target BRIN sebagai lembaga litbangjirab memiliki fokus utama pada kerja sama riset *green economy*, *blue economy* dan *digital economy* untuk mendukung percepatan proses pemulihan ekonomi dan reformasi struktural dalam upaya merangsang kembali pertumbuhan ekonomi Indonesia yang lebih kuat, inklusif dan berkelanjutan.

Selaras dengan arah kebijakan dan strategi nasional bidang riset dan inovasi, BRIN mensinergikan kebijakan pembangunan nasional melalui Program Prioritas Nasional dengan Rencana Kerja BRIN tahun 2022. Dokumen tahunan yaitu Rencana Kerja Tahunan (RKT) BRIN tahun 2022 memuat uraian penjelasan rencana kerja yang akan dilakukan BRIN di Tahun 2022. RKT BRIN merupakan dokumen rancangan rencana kerja tahunan yang memuat sasaran, target yang akan dicapai selama kurun waktu satu tahun anggaran berjalan, dokumen ini dijadikan sebagai pedoman dan tolak ukur

keberhasilan kinerja BRIN.

Landasan hukum penyusunan RKT BRIN ini tertuang dalam UU Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, PP Nomor 90 Tahun 2010 tentang Penyusunan Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/Lembaga dan Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional Nomor 2 Tahun 2021 tentang Rancangan Rencana Kerja Pemerintah Tahun 2022. Secara umum RKT BRIN 2022 selain memuat kegiatan dukungan manajemen IPTEK sebagai poros kegiatan layanan yang mendukung adanya kegiatan riset dan inovasi juga memuat aktifitas utama kegiatan riset dan inovasi. Penegasan Prioritas Nasional (PN) yang sejalan dengan Rencana Kerja BRIN tahun 2022 tertuang pada PN 3 meningkatkan Sumber Daya Manusia yang berkualitas dan berdaya saing dan PN 6 membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana, dan Perubahan Iklim.

Penjelasan keterkaitan PN tersebut adalah sebagai berikut: Prioritas Nasional 3 (PN 3), Meningkatkan SDM berkualitas dan berdaya saing. Untuk mencapai PN 3 diperlukan adanya program peningkatan produktivitas dan daya saing, yang mencakup kegiatan peningkatan kapabilitas IPTEK dan penciptaan inovasi.

Berikut ini adalah strategi yang dibutuhkan untuk mewujudkan kegiatan

prioritas: a) Pemanfaatan IPTEK dan inovasi di bidang-bidang fokus Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045 untuk pembangunan yang berkelanjutan; b) Pengembangan Research Power-House; c) Penciptaan ekosistem inovasi; d) Peningkatan kualitas belanja litbang Prioritas Nasional 6 (PN 6), Membangun Lingkungan Hidup, Meningkatkan Ketahanan Bencana dan Perubahan Iklim. Untuk mewujudkan tujuan PN 6, diuraikan ke dalam tiga kelompok kebijakan sebagai berikut: a) Peningkatan kualitas lingkungan; b) Peningkatan Ketahanan Bencana dan Iklim; c) Penerapan pendekatan pembangunan rendah karbon. Sebagai lembaga otonom, dalam hal ini BRIN bertujuan untuk menciptakan ekosistem riset yang sesuai dengan standar global secara inklusif sehingga mampu berkolaborasi dengan semua pihak, baik akademisi, industri, komunitas maupun sektor pemerintah.

Selain itu juga dapat menciptakan fondasi ekonomi yang berbasis riset yang kuat dan berkesinambungan melalui adopsi IPTEK dan penciptaan inovasi yang berjalan dari hulu hingga komersialisasi untuk mendukung agenda pembangunan nasional. BRIN memahami bahwa rendahnya *critical mass* dalam pencapaian target riset dan inovasi yang dilakukan selama ini, tidak hanya disebabkan dari sisi

kemampuan SDM tetapi juga disebabkan oleh keterbatasan ketersediaan infrastruktur riset dan inovasi serta keterbatasan anggaran riset dari APBN. Adanya integrasi infrastruktur IPTEK serta upaya perluasan pembangunan infrastruktur IPTEK kedepannya dinilai memiliki urgensi penting untuk mendukung upaya peningkatan kapastitas dan kompetensi riset di Indonesia

Problem Utama IPTEK Kita

Sedikitnya, Maxensius (2021) menemukan empat titik darurat yang dihadapi Indonesia akan sulit untuk diselesaikan, bahkan dapat membuat Indonesia terjebak dalam posisi negara berpendapatan menengah (*middle income trap*). Keempat titik darurat ini kait-mengait dan penguatan elemen yang satu akan berdampak positif pada elemen lainnya.

Pertama, ekonomi Indonesia masih sangat bergantung pada ekstraksi sumber daya alam, dengan sentuhan teknologi yang minimal. Laporan terkait Kondisi Ketergantungan Komoditas (*State of Commodity Dependence*) yang dikeluarkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) tahun 2021 memperlihatkan peran ekspor komoditas Indonesia terhadap total ekspor barang sekitar 55,6 persen atau tidak jauh dari batas atas (60 persen) negara yang dikelompokkan sebagai ketergantungan

pada ekspor komoditas. Dalam laporan tersebut tampak bahwa ekspor berbasis komoditas pertanian dan bahan bakar merupakan yang paling besar. Pada sisi lain, ekspor produk manufaktur yang masuk dalam kategori teknologi tinggi (*high technology*) perannya baru mencapai 5,5 persen terhadap total ekspor barang. Kondisi ini berbeda jauh dengan Thailand dan Vietnam yang masing-masing mampu mencapai 19 persen dan 38 persen.

Tentu saja posisi Indonesia yang masih bergantung pada sumber daya alam dan tertinggal pada penciptaan nilai tambah yang lebih tinggi karena posisi Indonesia dalam Indeks Inovasi (*Global Innovation Index*) juga jauh tertinggal dibandingkan dengan kedua negara tersebut. Peringkat Indonesia berada dalam urutan ke-85 dari 129 negara di dunia.

Kedua, perlu ada perubahan cara pandang dalam pemanfaatan sumber daya mulai dari tingkat hulu. Misalkan, jika Uni Eropa tidak akan menerima produk yang lahannya berasal dari deforestasi setelah 31 Desember 2020, maka potensi ekspor sawit Indonesia akan terdampak (Kompas, 8/12/2021). Tentu perhatian pasar global akan produk-produk yang ramah lingkungan juga terjadi untuk berbasis kayu dan rotan. Untuk mendapatkan peluang pasar global yang baik dan lebih menguntungkan, maka sertifikasi material bahan baku, misalnya yang dikeluarkan

oleh *Forest Stewardship Council* (SFC), *Business Social Compliance Initiative* (BSCI), dan *World Fair Trade Organization* (WFTO), menjadi suatu keharusan.

Meski demikian, belum banyak pelaku usaha di Indonesia yang memiliki sertifikat tersebut. Hal ini karena ketidaktahuan, biaya pengurusan yang tidak murah, dan juga belum menjadi kebutuhan. Lembaga penelitian dapat berkontribusi untuk menciptakan material-material baru yang lebih ramah lingkungan dan teknologi yang mampu memanfaatkan limbah produksi dan mendorong produktivitas.

Tentu saja asosiasi dan pemerintah perlu bekerja sama untuk memastikan pelaku usaha dapat semakin berdaya saing di pasar global. Dalam konteks ini, lembaga penelitian dapat berkontribusi untuk menciptakan material-material baru yang lebih ramah lingkungan dan teknologi yang mampu memanfaatkan limbah produksi dan mendorong produktivitas. Lembaga penelitian dapat berkontribusi untuk menciptakan material-material baru yang lebih ramah lingkungan dan teknologi yang mampu memanfaatkan limbah produksi dan mendorong produktivitas.

Ketiga, menjadikan IPTEK sebagai pengungkit produktivitas di sektor pangan dan energi. Ketergantungan impor Indonesia atas kedua komoditas ini masih cukup tinggi, padahal Indonesia memiliki

potensi sumber daya yang cukup besar. Pangan dan energi menjadi komoditas strategis yang menentukan kondisi ketahanan ekonomi makro, industri, sosial, dan lingkungan. Peranan IPTEK bagi penguatan kedua sektor tersebut tidak hanya pada ranah peningkatan produksi, tetapi yang lebih penting juga dalam koridor mendukung pembangunan rendah karbon.

Keempat, IPTEK perlu menjadi lokomotif bagi peningkatan pendapatan yang dapat menyisir kelompok *aspiring middle class*, yaitu pekerja yang tidak miskin dan juga tidak rentan menjadi miskin, tetapi tingkat pendapatannya dan kondisi konsumsinya belum stabil untuk masuk dalam kategori pendapatan menengah. Menurut Bank Dunia dalam Laporan *Pathways to Middle-Class Jobs in Indonesia*, hal ini terjadi karena produktivitas yang rendah. Dalam konteks ini, maka IPTEK perlu lebih proaktif dalam melayani kebutuhan teknologi di usaha kecil, menengah, dan koperasi dengan lebih berkesinambungan.

Kelima, kita meyakini ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) adalah modal dasar untuk membangun ketangguhan ekonomi. Bahkan, banyak negara mendasarkan ciri pembangunannya dalam basis ilmu pengetahuan (*knowledge based economy*). Sementara itu, posisi

Indonesia saat ini tampaknya belum selesai dengan bongkar pasang kelembagaan IPTEK. Bahkan, hingga saat ini, banyak peneliti yang sebelumnya tergabung di dalam empat lembaga pemerintah non-kementerian (LPNK), yaitu LIPI, BPPT, Lapan, dan Batan, menghadapi ketidakjelasan akibat peleburan dalam wadah organisasi yang baru, yaitu Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).

Beberapa Langkah Solutif

Bangsa Indonesia harus mampu melihat gambaran IPTEK di Indonesia secara jujur dan mau menerima autokritik terhadap kondisi ekosistem inovasi nasional. Berdasarkan kondisi itu, perlu adanya perubahan yang mendasar terhadap kondisi IPTEK di Indonesia. Harus dilakukan perubahan yang mendasar sekali yakni rekonstruksi pola pengembangan IPTEK.

Dalam melakukan rekonstruksi pola pengembangan IPTEK yang bertujuan untuk menuju keunggulan ekonomi berbasis kekayaan intelektual, maka diperlukan langkah-langkah strategis. Langkah tersebut yakni mencermati dan menggali potensi yang ada, menentukan jalan perubahan sebagai langkah strategis bertransformasi, membangun budaya ilmiah yang unggul, dan merumuskan politik teknologi nasional.

Untuk melakukan perubahan yang

mendasar terhadap kondisi IPTEK, diperlukan lesson learn dari negara lain yang sudah sejak lama telah mengembangkan inovasi berbudaya ilmiah. Semua upaya tersebut harus disertai dengan langkah konkrit guna mewujudkan pola pengembangan IPTEK Nasional yang baik. Kualitas SDM riset harus ditingkatkan. Anggapan bahwa SDM Riset masih terbatas, perlu dikritisi. Sebab yang terpenting bukan jumlah SDM risetnya, namun kualitas lah yang utama. Jika para periset menjadi ujung tombak terhadap kemajuan Indonesia, hal ini tidak berarti bahwa seluruh masyarakat harus menjadi periset, namun dengan jumlah periset yang ada saat ini dengan kualitas tinggi, akan mampu memecahkan segala persoalan IPTEK nasional.

Dalam hal tata kelola riset, sistem riset di Indonesia perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan. Saat ini para periset harus menjadi ASN, sehingga kondisinya periset harus mengikuti sistem yang telah ditetapkan, padahal seharusnya para periset inilah yang membuat sistem. Infrastruktur juga menjadi hal yang penting dalam penyelenggaraan riset, tanpa adanya infrastruktur maka tidak akan dapat melakukan riset dengan baik. Infrastruktur merupakan bagian penting dari riset, namun infrastruktur non fisik sangat vital. Bentuk infrastruktur non fisik di antaranya *networking* atau jejaring sesama peneliti,

group meeting, dan seminar ilmiah. Infrastruktur ini menjadi sarana bagi para peneliti untuk berbagi pengalaman dengan peneliti lainnya, serta mengembangkan dunia riset dalam memajukan IPTEK.

Kondisi ekosistem penelitian inovasi perlu dibenahi, perlu ditingkatkan kerja sama triple helix antara akademisi, dunia bisnis dan pemerintah. Belum lagi dalam hal kesiapan *knowledge based economy* di Indonesia juga masih rendah. Terkait kebijakan pengembangan IPTEK, perlu mendapat perhatian khusus agar berpihak kepada peningkatan IPTEK di Indonesia. Kondisi anggaran riset di Indonesia juga relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan negara-negara lainnya.

Untuk menjawab semua gambaran IPTEK Indonesia saat ini, maka diharapkan reformasi kelembagaan IPTEK Nasional, dapat diwujudkan dengan dikeluarkannya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Melalui Undang-Undang tersebut pemerintah telah melakukan reformasi kelembagaan IPTEK secara total. Ini merupakan perubahan radikal, dimana semua LPNK dan Kementerian Riset bergabung menjadi BRIN.

Langkah mendesak yang perlu dilakukan BRIN dalam merekonstruksi pola pengembangan IPTEK nasional terdiri dari tiga hal, pertama menggandeng *respected prominent*, kedua melakukan

proyek strategis yang berdampak cepat pada kedaulatan pangan, dan yang ketiga adalah meningkatkan reputasi internasional.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan IPTEK Nasional harus dilihat secara holistik, mulai dari SDM, infrastruktur, tata kelola, anggaran, kebijakan, ekosistem penelitian dan inovasi, dan kesiapan dalam *knowledge base economy*.

D. Kesimpulan

Pengembangan IPTEK Nasional harus dilihat secara holistik, mulai dari kebijakan, SDM, infrastruktur, tata kelola, anggaran, ekosistem penelitian dan inovasi, dan kesiapan dalam *knowledge base economy*. Reformasi kelembagaan melalui pembentukan BRIN, sekalipun dipandang belum sepenuhnya berjalan sesuai target Prioritas Nasional, namun diharapkan menjadi entry point bagi tujuan jangka Panjang pengembangan IPTEK nasional Indonesia. Jadi, penguatan peran IPTEK membutuhkan komitmen jangka panjang dengan alokasi sumber daya memadai. Tanpa dukungan kelembagaan IPTEK yang baik dan berkualitas, beberapa problem IPTEK yang dihadapi Indonesia akan sulit diselesaikan

E. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam pengumpulan

data hingga penyusunan laporan ini dalam bentuk karya ilmiah artikel yang diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca.

F. Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan

Daftar pustaka

- Bannett, Prof. S., et al. (2016). How Technology Shapes Assessment Design: Findings From A Study Of University Teachers. *British Journal Of Educational Technology*. doi: 10.1111/bjet.12439, 1-10
- Branson D.C., Ph.D, LCSW, & Miller, K.A., MSW, LCSW. (2020). Harnessing Technology In The Social Work Discipline: Moving Forward Ethically. *Journal Of Sociology And Social Work*, Published By American Research Institute For Policy Development: ISSN 2333-5807(Doi: 10.15640/jssw.v8n2a2), 1-3
- Kemenko Marves, 2021, Kawal Penerapan National Logistic Ecosystem (NLE), Kemenko Marves Tinjau Pelabuhan Belawan, diakses pada tanggal 28 Maret 2023 dari laman <https://maritim.go.id/kawal-penerapan-national-logistic-ecosystem-nle-kemenko-marves>.
- L.A.N. (2015). Analisis Kebijakan: Konsep Dan Studi Kebijakan Publik (Integritas, Profesional, Inovatif, dan Peduli) (Vols. 10-12). Jakarta, Indonesia: Lembaga Administrasi Negara Republik Indonesia
- PrakoMeso. (2022). Dinamika Kebijakan Sistem Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Inovasi (Sistem IPTEKIN) di Indonesia

- Periode 1945 – 2021 [Disertasi]. Universitas Padjajaran.
- Rahman, F. (2000). *Al-Qur'an Sumber-sumber Pengetahuan*, Terj. HM Arifin, Jakarta: Rineka Cipta
- Sambodo, M. T. (2021). Tantangan Perkembangan IPTEK nuju Indonesia Maju, Kompas.
- Sutardjo. (1992). *Problematika Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Tarsito, Bandung.
- Zeehan, F., Alias, R. A., & Tasir, Z. (2020). Discovering digital technology training challenges for future-ready educator: A preliminary study from trainer perspective. *Univers. J. Educ. Res*, 8(3A), 12-23.
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it Enhance the Effectiveness of Learning?
- Clapp, Edward P., Jessica Ross, Jennifer O. Ryan, and Shari Tishman. 2017. *Maker-centered Learning: Empowering Young People to Shape Their Worlds*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass.
- Hamilton, Ali, Donald Rubin, Michael Tarrant, and Mikkell Gleason. 2019. "Digital Storytelling as a Tool for Fostering Reflection." *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad* 31 (1): 59–73.
- Luckin, Rose, Wayne Holmes, Mark Griffiths, and Laurie B. Forcier. 2016. *Intelligence Unleashed. An Argument for AI in Education*.
- Ismatullaevna, M. D., & Yusupovich, E. G. (2019). The Effectiveness Of The Use Of Information Technology In The Educational Process. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol*, 7(12).
- Adisaputro, S. E. (2020). Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Milenial Membentuk Manusia Bermartabat. *J-KIs: Jurnal Komunikasi Islam*, 1(1)
- Indonesia, K. A. (2020). *National Strategy for Artificial Intelligence 2020-2045 (2020)(Indonesian)*.