

Dr. Hendri: Indonesia Harus Menjadi Pencipta, Bukan Sekadar Pengguna Teknologi

Updates. - KORLANTAS.ID

Aug 31, 2026 - 21:08



Dr. Ir. Hendri, ST., MT Wartawan Utama Ketua Umum Jurnal Nasional Indonesia (JNI)

OPINI - Setiap hari masyarakat menggunakan telepon pintar, mesin pencari, media sosial, kecerdasan buatan, layanan komputasi awan, aplikasi perkantoran, lokapasar, sistem pembayaran digital, hingga perangkat navigasi. Teknologi

membuat pekerjaan lebih cepat, komunikasi lebih mudah, dan berbagai pelayanan dapat dilakukan tanpa batas ruang.

Namun, di balik kemudahan tersebut terdapat pertanyaan yang jarang diajukan: siapa yang menciptakan teknologi itu, siapa yang memiliki patennya, siapa yang mengendalikan platformnya, siapa yang menyimpan datanya, dan ke mana keuntungan terbesar mengalir?

Masyarakat kita menggunakan perangkat, menghasilkan data, menonton iklan, melakukan transaksi, dan menjadi pasar yang sangat besar. Akan tetapi, perangkat keras, sistem operasi, cip, pusat komputasi, model kecerdasan buatan, mesin industri, serta berbagai aplikasi strategis masih banyak berasal dari luar negeri.

Kita menjadi pengguna yang aktif, tetapi belum sepenuhnya menjadi pencipta yang menentukan arah perkembangan teknologi.

Menjadi pengguna bukanlah kesalahan. Tidak ada negara yang menciptakan seluruh teknologinya sendiri. Negara-negara maju pun saling membeli komponen, lisensi, perangkat lunak, dan pengetahuan. Masalah muncul ketika suatu bangsa terlalu lama hanya menjadi konsumen, sementara kemampuan merancang, memproduksi, memperbaiki, dan mengembangkan teknologi tidak tumbuh secara memadai.

Ketergantungan teknologi bukan hanya persoalan ekonomi. Ia menyangkut lapangan kerja, pertahanan, keamanan data, pelayanan publik, pendidikan, kesehatan, kedaulatan industri, serta kemampuan bangsa menentukan masa depannya sendiri.

Pasar Besar Belum Tentu Menjadi Kekuatan

[Indonesia](#) memiliki jumlah penduduk yang besar, pengguna internet yang luas, generasi muda yang adaptif, serta pertumbuhan ekonomi digital yang menjanjikan. Pemerintah bahkan memperkirakan ekonomi digital nasional dapat mencapai sekitar [360 miliar dolar AS pada 2030](#).

Potensi tersebut sangat besar. Namun, besarnya transaksi digital tidak otomatis menunjukkan kuatnya kemampuan teknologi nasional.

Sebuah negara dapat memiliki jutaan pengguna aplikasi, tetapi tidak memiliki platformnya. Negara dapat menjadi pasar telepon pintar yang besar, tetapi tidak menguasai desain cip, sistem operasi, dan komponen utamanya. Negara dapat menggunakan kecerdasan buatan di berbagai sektor, tetapi tetap bergantung kepada model, infrastruktur komputasi, data pelatihan, dan lisensi dari luar negeri.

Jika keadaan itu berlangsung terus-menerus, nilai ekonomi terbesar tidak akan dinikmati oleh masyarakat yang menghasilkan data dan melakukan transaksi. Keuntungan utama akan mengalir kepada pemilik teknologi, pemegang paten, penyedia komputasi, pengendali algoritma, dan perusahaan yang menetapkan standar.

Badan Pusat Statistik mencatat bahwa pada 2024 impor barang teknologi

informasi dan komunikasi antara lain didominasi komponen elektrik senilai sekitar 4,939 miliar dolar AS serta komputer dan perangkat pendukung sekitar 4,650 miliar dolar AS. BPS mengingatkan bahwa tingginya impor komponen juga dapat menunjukkan meningkatnya kegiatan perakitan atau produksi elektronik dalam negeri. Data tersebut tersedia dalam publikasi [Statistik Telekomunikasi Nasional 2024](#).

Artinya, impor tidak selalu identik dengan kelemahan. Komponen impor dapat menjadi bagian dari kegiatan produksi dan ekspor. Namun, perakitan tidak boleh menjadi titik akhir. Kita harus bergerak dari merakit menuju merancang, dari membeli lisensi menuju memiliki kekayaan intelektual, serta dari menjadi bagian paling murah dalam rantai pasok menuju penguasaan bagian yang memberikan nilai tambah terbesar.

Kemajuan Ada, tetapi Belum Cukup

Posisi inovasi nasional sebenarnya menunjukkan perkembangan. Dalam [Global Innovation Index 2025](#), WIPO menempatkan [Indonesia](#) pada peringkat ke-55 dari 139 perekonomian. WIPO juga memasukkan [Indonesia](#) sebagai salah satu negara berpendapatan menengah yang mengalami peningkatan tercepat sejak 2013.

Pencapaian tersebut patut diapresiasi. Kita tidak sedang berdiri diam.

Namun, profil WIPO memperlihatkan bahwa peringkat masukan inovasi berada pada posisi ke-60 dan keluaran inovasi pada posisi ke-59. WIPO menilai keluaran inovasi nasional masih lebih rendah dibandingkan tingkat investasi atau masukan yang telah tersedia.

Dengan kata lain, modal manusia, lembaga, infrastruktur, penelitian, dan investasi yang dimiliki belum seluruhnya berubah menjadi paten yang digunakan, produk yang dipasarkan, teknologi yang diekspor, produktivitas industri, atau perusahaan berbasis inovasi.

Persoalan dasarnya terlihat pada investasi penelitian dan pengembangan. Data terakhir yang tersedia pada [Bank Dunia](#) menunjukkan pengeluaran penelitian dan pengembangan nasional sekitar 0,28 persen dari produk domestik bruto pada 2020. Keterlambatan data memang perlu diperhatikan, tetapi angka tersebut tetap memperlihatkan rendahnya intensitas riset dibandingkan negara-negara yang menjadikan teknologi sebagai penggerak ekonomi.

Negara tidak mungkin mengharapkan lompatan teknologi apabila penelitian terus dipandang sebagai biaya tambahan. Riset adalah investasi jangka panjang. Hasilnya mungkin tidak langsung terlihat dalam satu tahun anggaran, tetapi menentukan posisi bangsa selama beberapa dekade.

Mengapa Kita Lebih Sering Menjadi Pengguna?

Penyebab pertama adalah pendidikan yang masih terlalu sering menyiapkan peserta didik menjadi pengguna teknologi, bukan pencipta.

Anak-anak diajarkan mengoperasikan aplikasi, tetapi belum cukup dilatih memahami cara aplikasi bekerja. Mereka menggunakan perangkat digital, tetapi belum selalu memperoleh fondasi matematika, sains, logika, komputasi, elektronika, desain, dan pemecahan masalah yang kuat.

Sekolah merasa telah menjalankan transformasi digital ketika mengganti buku dengan layar. Padahal, digitalisasi pendidikan tidak cukup dengan membagikan perangkat. Transformasi baru terjadi apabila peserta didik mampu menulis kode, merancang sistem, melakukan eksperimen, membangun prototipe, menganalisis data, dan menciptakan solusi bagi masalah di lingkungannya.

Kedua, penelitian di perguruan tinggi dan lembaga riset belum seluruhnya terhubung dengan kebutuhan industri dan masyarakat. Banyak penelitian berakhir pada laporan, seminar, artikel ilmiah, prototipe, atau sertifikat paten. Semua itu penting, tetapi belum cukup apabila tidak berlanjut menjadi produk yang digunakan.

Paten seharusnya bukan makam bagi hasil penelitian. Paten harus menjadi pintu menuju lisensi, produksi, pembentukan perusahaan rintisan, pengembangan industri, dan perluasan manfaat.

BRIN sendiri menegaskan bahwa [kekayaan intelektual merupakan titik awal hilirisasi](#), bukan garis akhir penelitian. Tantangannya adalah membangun jembatan yang menghubungkan laboratorium, investor, industri, pemerintah, dan pasar.

Ketiga, industri sering memilih teknologi impor karena sudah teruji, tersedia, dan dianggap lebih rendah risikonya. Keputusan tersebut dapat dipahami dari sudut bisnis. Perusahaan harus menjaga produksi dan tidak dapat menunggu teknologi domestik yang belum pasti.

Namun, apabila seluruh pelaku mengambil keputusan yang sama, teknologi nasional tidak pernah memperoleh kesempatan membuktikan diri. Produk lokal dianggap belum berpengalaman karena belum pernah digunakan, sedangkan produk itu tidak pernah digunakan karena dianggap belum berpengalaman.

Keempat, pembiayaan inovasi masih belum sesuai dengan karakter teknologi. Investor lebih mudah membiayai usaha yang cepat memperoleh pengguna dan pendapatan. Sebaliknya, teknologi kesehatan, bioteknologi, energi, material maju, cip, mesin industri, kecerdasan buatan, dan teknologi pertahanan membutuhkan penelitian panjang, pengujian, sertifikasi, modal besar, dan kesabaran.

Tidak semua inovasi dapat dibangun melalui model bisnis yang mengejar pertumbuhan pengguna dalam hitungan bulan. Teknologi strategis membutuhkan modal yang bersedia menunggu, berbagi risiko, dan memahami kemungkinan kegagalan.

Kelima, pengadaan pemerintah belum sepenuhnya berfungsi sebagai pasar pertama bagi inovasi nasional. Pemerintah merupakan pembeli barang dan jasa terbesar. Belanja negara seharusnya dapat digunakan untuk membantu produk

teknologi dalam negeri memperoleh pengguna pertama, melakukan pengujian lapangan, dan meningkatkan skala produksi.

Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2022 telah mengarahkan penggunaan produk dalam negeri serta mengalokasikan sekurang-kurangnya 40 persen belanja barang dan jasa pemerintah bagi usaha mikro, kecil, dan koperasi. Kebijakan tersebut dapat dilihat melalui [JDIH LKPP](#).

Akan tetapi, keberpihakan tidak boleh berhenti pada pencantuman angka Tingkat Komponen Dalam Negeri. Produk dapat dirakit di dalam negeri, tetapi desain, mesin, perangkat lunak, komponen utama, dan kekayaan intelektualnya tetap berasal dari luar.

Keberhasilan harus diukur dari bertambahnya kemampuan merancang, memproduksi komponen penting, melakukan penelitian, serta menguasai teknologi inti.

Tidak Perlu Menciptakan Semuanya

Ada pendapat bahwa kita tidak perlu menciptakan teknologi yang sudah tersedia di pasar. Mengapa harus membuat mesin, aplikasi, atau perangkat sendiri jika dapat membelinya dengan harga lebih murah dari luar negeri?

Pendapat tersebut benar untuk sebagian kebutuhan. Tidak efisien apabila setiap negara berusaha memproduksi seluruh teknologi secara mandiri. Pembagian kerja dan perdagangan internasional tetap diperlukan.

Namun, membeli teknologi hanya menjadi pilihan yang sehat apabila bangsa ini juga memiliki kemampuan untuk memahami, memilih, mengaudit, memodifikasi, memperbaiki, dan menggantinya.

Ketika suatu negara tidak menguasai teknologi yang digunakan untuk pelayanan publik, energi, pangan, keuangan, pertahanan, komunikasi, dan penyimpanan data, negara tersebut kehilangan daya tawar. Pembatasan ekspor, konflik geopolitik, perubahan harga, penghentian lisensi, serangan siber, atau kebijakan sepihak perusahaan dapat mengganggu kepentingan nasional.

Kemandirian teknologi bukan berarti menolak kerja sama asing. Kemandirian adalah kemampuan untuk bekerja sama tanpa kehilangan kebebasan menentukan pilihan.

Investasi asing tetap dibutuhkan. Namun, investasi harus disertai pengembangan pemasok lokal, pelatihan tenaga kerja, pembangunan pusat penelitian, transfer pengetahuan, peningkatan komponen domestik, serta kesempatan bagi perusahaan nasional masuk ke rantai pasok global.

Kita tidak harus membuat semuanya. Kita harus memilih bidang yang paling strategis dan paling sesuai dengan kebutuhan serta keunggulan nasional.

Teknologi yang Harus Menjadi Prioritas

Pertama, teknologi pangan dan pertanian. Sebagai negara dengan wilayah luas dan keanekaragaman hayati tinggi, kita harus mampu menciptakan benih unggul, sensor pertanian, alat mesin pertanian, teknologi irigasi, sistem prediksi cuaca, bioteknologi, rantai dingin, dan platform distribusi pangan.

Petani tidak boleh selamanya menjadi pengguna aplikasi milik pihak lain sekaligus pemasok data tanpa memperoleh bagian yang adil dari nilai ekonomi.

Kedua, teknologi kesehatan. Kita membutuhkan kemampuan memproduksi obat, vaksin, alat diagnostik, alat kesehatan, sistem informasi rumah sakit, kecerdasan buatan medis, dan perangkat pemantauan kesehatan.

Pandemi telah mengajarkan bahwa ketergantungan terhadap pasokan luar negeri dapat berubah menjadi ancaman keselamatan ketika seluruh negara membutuhkan barang yang sama pada waktu bersamaan.

Ketiga, teknologi energi. Hilirisasi mineral tidak cukup berhenti pada pemurnian dan produksi bahan setengah jadi. Bangsa ini harus menguasai desain baterai, sistem penyimpanan energi, perangkat pengisian, elektronika daya, pengelolaan jaringan listrik cerdas, serta teknologi daur ulang.

Keempat, teknologi maritim. Sebagai negara kepulauan, kita seharusnya menjadi pencipta kapal, sistem navigasi, sensor laut, komunikasi maritim, robot bawah air, teknologi perikanan, serta sistem pengawasan wilayah.

Kelima, teknologi kebencanaan dan lingkungan. Kondisi geografis membutuhkan sensor gempa, peringatan dini tsunami, pemantauan banjir, prediksi kebakaran hutan, pemetaan berbasis satelit, teknologi pengolahan air, dan sistem ketahanan kota.

Keenam, teknologi digital strategis. Kita memerlukan pusat data, komputasi awan, keamanan siber, identitas digital, sistem pembayaran, interoperabilitas data, perangkat lunak pemerintahan, serta kecerdasan buatan yang memahami bahasa, budaya, hukum, dan kebutuhan lokal.

Pemerintah telah menyiapkan [Peta Jalan Kecerdasan Artifisial Nasional](#) dengan sektor prioritas seperti kesehatan, pendidikan, reformasi birokrasi, ketahanan pangan, dan mobilitas. Peta jalan tersebut harus melahirkan ekosistem penciptaan teknologi, bukan sekadar pedoman menggunakan produk asing.

Membangun Ekosistem Pencipta Teknologi

Langkah pertama adalah meningkatkan investasi penelitian dan pengembangan secara bertahap, terukur, dan berkelanjutan. Pemerintah perlu menetapkan peta jalan peningkatan belanja riset menuju sekurang-kurangnya 1 persen dari produk domestik bruto.

Tambahan anggaran tidak boleh hanya memperbesar belanja administrasi. Dana harus diarahkan kepada laboratorium, peralatan, peneliti, pengujian, prototipe, fasilitas produksi awal, perlindungan kekayaan intelektual, dan komersialisasi.

Kedua, pendanaan riset harus berbasis misi nasional. Pemerintah dapat menetapkan beberapa tantangan besar, seperti kemandirian obat, teknologi pertanian presisi, baterai tropis, sistem peringatan bencana, kecerdasan buatan bahasa daerah, keamanan siber, atau teknologi kelautan.

Pendanaan diberikan dalam jangka menengah dan panjang kepada konsorsium yang melibatkan perguruan tinggi, lembaga riset, industri, pemerintah daerah, dan perusahaan rintisan.

Ketiga, perguruan tinggi perlu memiliki kantor transfer teknologi yang profesional. Peneliti tidak selalu memiliki kemampuan menyusun model bisnis, mencari investor, menegosiasikan lisensi, atau mengurus sertifikasi. Mereka membutuhkan tim hukum, bisnis, pemasaran, dan kekayaan intelektual.

Peneliti yang temuannya berhasil digunakan oleh industri juga harus memperoleh penghargaan dan pembagian manfaat yang adil.

Keempat, pemerintah harus menjadi pembeli pertama produk inovasi nasional. Perlu tersedia mekanisme pengadaan praproduksi dan ruang uji coba yang memungkinkan teknologi baru digunakan dalam skala terbatas sebelum dibeli secara luas.

Katalog Elektronik Versi 6 dapat menjadi pintu masuk karena telah menyediakan proses pengadaan yang lebih terintegrasi, transparan, dan dapat diaudit secara waktu nyata sebagaimana dijelaskan [LKPP](#).

Namun, persyaratan pengadaan jangan sampai hanya dapat dipenuhi perusahaan besar yang telah memiliki pengalaman panjang. Perusahaan teknologi baru harus memperoleh jalur yang adil untuk membuktikan keamanan, kualitas, dan manfaat produknya.

Kelima, insentif pajak penelitian harus diberikan berdasarkan tambahan kegiatan riset, tenaga peneliti yang direkrut, paten yang dikomersialkan, serta teknologi yang benar-benar dikembangkan di dalam negeri. Insentif tidak boleh diberikan hanya karena perusahaan melakukan perakitan atau mengganti kemasan.

Keenam, pendidikan harus mengubah orientasi dari menghafal menuju mencipta. Matematika, sains, literasi, pemrograman, elektronika, desain, kewirausahaan, komunikasi, dan etika teknologi perlu dipadukan melalui pembelajaran berbasis proyek.

Perguruan tinggi harus memberi ruang kepada mahasiswa untuk membangun prototipe, perusahaan rintisan, produk sumber terbuka, dan penelitian terapan tanpa mengurangi kedalaman ilmu dasar.

Ketujuh, negara perlu menciptakan jalur karier yang layak bagi ilmuwan, insinyur, pengembang, dan teknisi. Talenta terbaik tidak dapat terus diminta mengabdikan dengan fasilitas terbatas, penghasilan tidak kompetitif, serta kepastian karier yang lemah.

Program untuk menarik diaspora harus menawarkan laboratorium, kebebasan akademik, pendanaan, serta kesempatan memimpin penelitian—bukan hanya

seruan pulang dan mencintai tanah air.

Kedelapan, perlindungan kekayaan intelektual harus diikuti komersialisasi. Jumlah paten bukan satu-satunya ukuran. Yang lebih penting ialah jumlah paten yang dilisensikan, pendapatan royalti, perusahaan yang menggunakannya, produk yang masuk pasar, serta lapangan kerja yang tercipta.

Pada saat yang sama, tidak semua teknologi harus ditutup dengan paten. Perangkat lunak sumber terbuka dapat menjadi strategi penting untuk membangun kemampuan bersama, mengurangi ketergantungan, dan memungkinkan audit terhadap sistem publik.

Jangan Hanya Bangga Menggunakan

Masyarakat juga memiliki peran. Kita sering merasa lebih percaya diri menggunakan merek asing, meskipun produk nasional memiliki kualitas yang sebanding. Produk lokal baru diberi satu kesempatan, lalu ditinggalkan ketika ditemukan kekurangan. Sebaliknya, kelemahan produk asing lebih mudah dimaklumi karena dianggap memiliki reputasi global.

Keberpihakan kepada teknologi nasional bukan berarti membeli produk yang tidak aman atau tidak bermutu. Produsen tetap harus memenuhi standar, melindungi data, menyediakan layanan purnajual, dan menerima kritik.

Namun, pencipta teknologi membutuhkan kesempatan untuk belajar dari penggunaan nyata. Tidak ada produk besar yang langsung sempurna sejak versi pertama.

Budaya inovasi membutuhkan keberanian mencoba, menerima kegagalan yang jujur, memperbaiki kesalahan, dan mengembangkan produk secara berkelanjutan. Kegagalan penelitian tidak selalu berarti pemborosan. Ia dapat menghasilkan pengetahuan mengenai pendekatan yang tidak bekerja dan mencegah kesalahan yang lebih besar.

Yang harus ditolak adalah penelitian fiktif, anggaran yang diselewengkan, produk yang hanya mengganti label, serta klaim teknologi nasional yang sebenarnya sepenuhnya dibuat oleh pihak lain.

Ukuran Kemandirian Harus Diubah

Keberhasilan teknologi nasional tidak cukup diukur dari jumlah pelatihan, seminar, pusat inovasi, aplikasi pemerintah, perusahaan rintisan, atau paten yang didaftarkan.

Ukuran yang lebih bermakna ialah meningkatnya produktivitas industri, berkurangnya ketergantungan pada komponen strategis, bertambahnya ekspor teknologi, meningkatnya penerimaan royalti, berkembangnya pemasok domestik, serta terciptanya pekerjaan berkeahlian tinggi.

Pemerintah juga harus mengukur berapa banyak hasil penelitian yang mencapai pasar, berapa lama proses sertifikasi, berapa besar pembelian pemerintah

terhadap teknologi domestik, dan berapa perusahaan yang berhasil naik dari perakitan menuju desain.

Tanpa ukuran tersebut, bangsa ini dapat terlihat sibuk melakukan inovasi, tetapi tetap membeli teknologi inti dari luar negeri.

Dari Pasar Menjadi Pemain

Visi [Indonesia](#) Emas 2045 tidak akan tercapai apabila kita hanya menjadi pasar bagi teknologi yang diciptakan bangsa lain. Kemajuan tidak cukup ditunjukkan oleh banyaknya pengguna internet, transaksi digital, telepon pintar, aplikasi kecerdasan buatan, atau kendaraan listrik.

Pertanyaan yang lebih penting adalah: berapa banyak teknologi tersebut dirancang oleh anak bangsa, diproduksi oleh industri nasional, menggunakan kekayaan intelektual domestik, dan memberikan nilai tambah bagi masyarakat?

Kita tidak boleh puas hanya menjadi bangsa yang cepat mengunduh aplikasi, mengikuti tren, dan membeli perangkat terbaru. Kita harus menjadi bangsa yang menulis kode, merancang mesin, menemukan material, membangun algoritma, menciptakan obat, mengembangkan energi, serta menjual teknologi kepada dunia.

Menjadi pencipta memang lebih sulit daripada menjadi pengguna. Pencipta harus berinvestasi, bereksperimen, menghadapi kegagalan, dan menunggu hasil. Namun, hanya melalui jalan itulah bangsa ini dapat memperoleh kedaulatan, produktivitas, pekerjaan berkualitas, dan posisi tawar yang kuat.

[Indonesia](#) tidak harus menciptakan segala sesuatu sendirian. Namun, [Indonesia](#) harus memiliki kemampuan menciptakan teknologi yang menentukan kehidupan rakyat dan masa depan negara.

Saatnya bergerak dari mengimpor menuju menguasai, dari merakit menuju merancang, dari mendaftarkan paten menuju mengomersialkannya, dan dari menjadi pasar menuju menjadi pemain.

Bangsa besar tidak hanya mampu menggunakan hasil kemajuan. Bangsa besar ikut menciptakan arah kemajuan itu sendiri.

Jakarta, 31 Agustus 2026

Dr. Ir. Hendri, ST., MT

Wartawan Utama

Ketua Umum Jurnalis Nasional [Indonesia](#) (JNI)