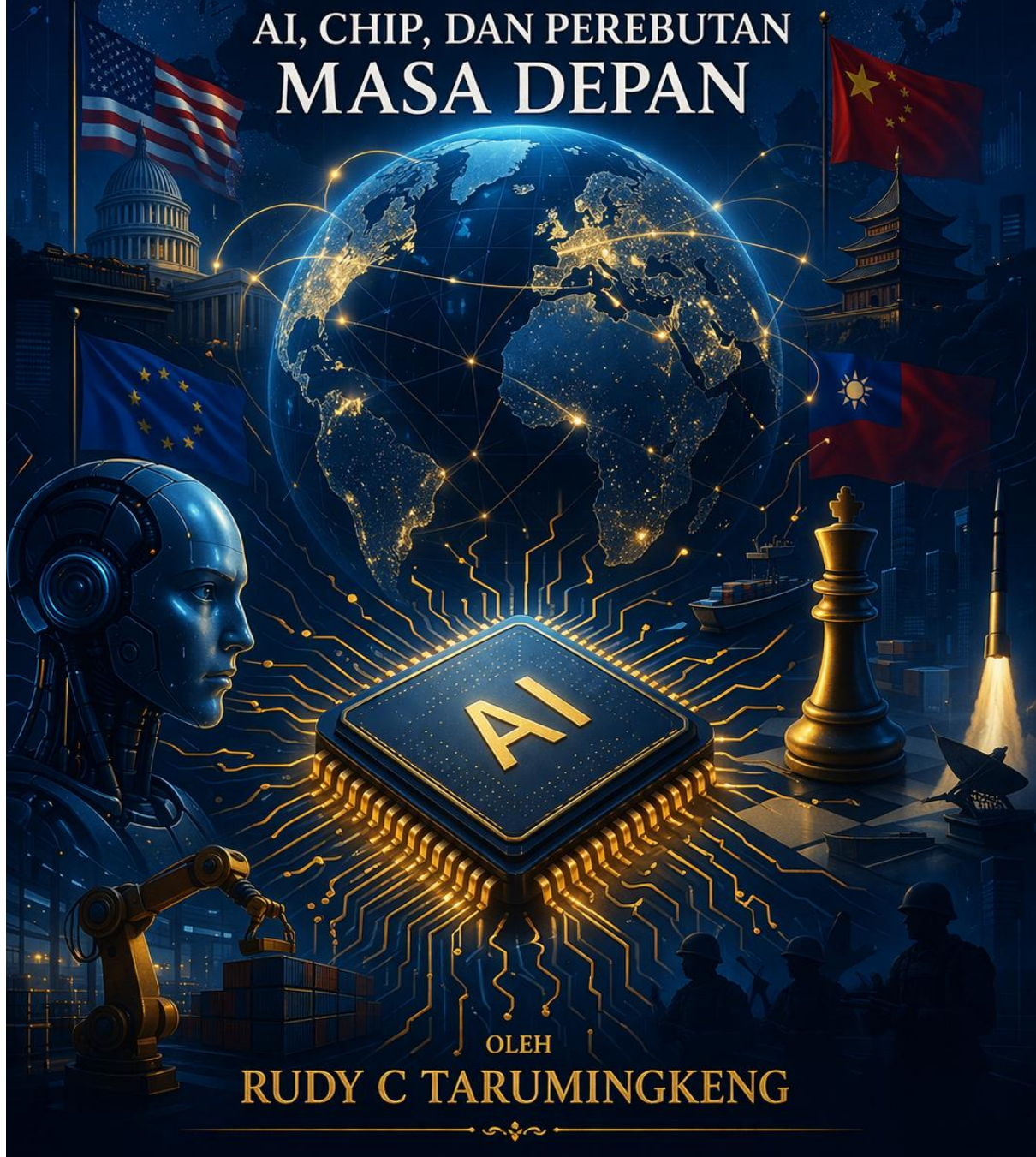


GEOPOLITIK TEKNOLOGI

AI, CHIP, DAN PEREBUTAN
MASA DEPAN



OLEH
RUDY C TARUMINGKENG

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Chairman, Board of Professors, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Chairman, Academic Senate, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyclt75@gmail.com

3 April 2026

GEOPOLITIK TEKNOLOGI: AI, CHIP, DAN PEREBUTAN MASA DEPAN

Abstrak

Makalah ini membahas bagaimana kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) dan semikonduktor telah berubah dari sekadar teknologi industri menjadi objek utama perebutan kekuasaan global. Dalam ekonomi digital mutakhir, AI tidak dapat dipisahkan dari chip, pusat data, perangkat litografi, energi, data, talenta, dan rezim regulasi yang mengelilinginya. Karena itu, pertarungan geopolitik teknologi pada abad ke-21 bukan hanya kompetisi inovasi, melainkan juga kompetisi atas kapasitas produksi, akses terhadap komputasi, keamanan rantai pasok, dan kemampuan menetapkan standar global. Laporan OECD menunjukkan bahwa rantai nilai semikonduktor sangat kompleks, melibatkan lebih dari seribu proses dan hingga 500 bahan kimia khusus untuk sebagian sirkuit terpadu, serta sangat terkonsentrasi secara geografis. Pada saat yang sama, UNCTAD menegaskan bahwa AI sedang menuju pasar bernilai sekitar US\$4,8 triliun pada 2033, tetapi pengembangannya sangat terkonsentrasi pada sedikit perusahaan dan negara, sehingga berisiko memperlebar ketimpangan teknologi global. ([OECD](#))

Makalah ini menunjukkan bahwa Amerika Serikat, Tiongkok, Taiwan, Uni Eropa, Jepang, Korea Selatan, dan Belanda memainkan peran yang saling terkait dalam "arsitektur kekuasaan AI." Amerika Serikat menggabungkan industrial policy dan export controls untuk mengamankan posisi kepemimpinannya; Tiongkok mempercepat substitusi impor, penguatan

kapasitas domestik, dan diplomasi tata kelola AI; Taiwan melalui TSMC tetap menjadi pusat manufaktur chip paling strategis; Belanda melalui ASML memegang posisi kunci dalam litografi; sementara Uni Eropa menempuh jalur ganda melalui regulasi AI, Chips Act, dan investasi baru dalam infrastruktur AI. Dalam konteks ini, chip bukan lagi komoditas biasa, melainkan instrumen geoekonomi, sedangkan AI bukan lagi sekadar perangkat lunak, melainkan infrastruktur kekuasaan. ([NIST](#))

Argumen utama makalah ini adalah bahwa perebutan masa depan tidak akan ditentukan hanya oleh siapa yang memiliki algoritma terbaik, tetapi oleh siapa yang mampu mengendalikan "stack" AI secara lebih utuh: chip, foundry, packaging, cloud, pusat data, energi, regulasi, dan ekosistem talenta. Negara berkembang, termasuk Indonesia, tidak dapat sekadar menjadi pasar. Mereka harus memilih strategi cerdas: membangun kapasitas desain, talenta, pusat data, tata kelola data, dan kemitraan internasional yang memperbesar posisi tawar. Jika tidak, mereka akan terjebak dalam kolonialisme digital baru, yakni ketergantungan permanen pada perangkat keras, model, dan komputasi yang dimiliki segelintir negara serta perusahaan global. ([World Bank](#))

Kata Kunci

Geopolitik teknologi; artificial intelligence; semikonduktor; chip; export controls; techno-nationalism; geoeconomics; digital sovereignty; rantai pasok; Indonesia.

Geopolitik Teknologi: AI, Chip, dan Perebutan Masa Depan

I. Pendahuluan

Selama beberapa dekade, geopolitik lazim dipahami melalui lensa wilayah, energi, jalur laut, dan kekuatan militer. Namun, pada abad ke-21, peta itu berubah. Teknologi digital, khususnya AI dan semikonduktor, kini berada di jantung persaingan internasional. Negara tidak lagi sekadar berlomba memperbesar produk domestik bruto, tetapi juga berlomba mengamankan kapasitas komputasi, kepemilikan model, keunggulan desain chip, dan akses terhadap fasilitas manufaktur paling canggih. Perubahan ini menandai pergeseran dari geopolitik klasik menuju geopolitik teknologi: sebuah arena ketika kontrol atas infrastruktur digital menjadi sama pentingnya dengan kontrol atas minyak, laut, atau pelabuhan. ([UN Trade and Development \(UNCTAD\)](#))

AI menjadi simbol paling kentara dari perubahan ini. UNCTAD memperkirakan bahwa pasar frontier technologies yang bernilai sekitar US\$2,5 triliun pada 2023 dapat naik menjadi US\$16,4 triliun pada 2033, dan AI diperkirakan menjadi komponen terbesar dengan nilai sekitar US\$4,8 triliun. Namun, di balik optimisme ini terdapat kenyataan yang lebih keras: konsentrasi pasar, konsentrasi riset, dan konsentrasi infrastruktur. UNCTAD mencatat bahwa 40% riset dan pengembangan yang dibiayai dunia usaha pada 2022 dilakukan hanya oleh 100 perusahaan, dengan dominasi yang kuat dari perusahaan-perusahaan Amerika Serikat serta meningkatnya posisi Tiongkok. Dengan kata lain, masa depan AI tidak sedang dibangun oleh semua negara secara merata, melainkan oleh segelintir pusat kekuatan. ([UN Trade and Development \(UNCTAD\)](#))

Akan tetapi, AI tidak melayang di ruang hampa. Ia membutuhkan compute, dan compute membutuhkan chip. Di sinilah semikonduktor menjadi "urat nadi" geopolitik baru. OECD menekankan bahwa produksi semikonduktor

sangat kompleks, melibatkan lebih dari seribu proses di sepanjang desain, fabrikasi, assembly, testing, dan packaging, serta bergantung pada ekosistem input yang sangat luas, mulai dari perangkat lunak hingga bahan kimia khusus. Kompleksitas itu membuat rantai pasok chip sangat rentan terhadap guncangan, tetapi justru karena kerentanannya itulah chip menjadi strategis. Siapa yang mengendalikan titik-titik simpul rantai pasok ini akan memiliki pengaruh luar biasa atas ekonomi digital global. ([OECD](#))

Dalam konteks inilah lahir apa yang sering disebut sebagai techno-nationalism dan geoeconomics. Negara tidak lagi netral terhadap teknologi. Mereka menyubsidi industri, membatasi ekspor, melindungi talenta, mengatur cloud, membangun pusat data, dan menata regulasi AI bukan semata untuk efisiensi ekonomi, tetapi demi keamanan nasional, daya saing, dan pengaruh global. Export controls Amerika Serikat terhadap Tiongkok, pembatasan litografi Belanda, Chips Act Eropa, program subsidi Jepang dan Korea Selatan, serta dorongan substitusi impor Tiongkok menunjukkan bahwa teknologi telah menjadi ruang kompetisi strategis yang setara dengan pertahanan. ([Bureau of Industry and Security](#))

Makalah ini berangkat dari pertanyaan pokok: mengapa AI dan chip menjadi pusat perebutan masa depan, dan bagaimana persaingan ini mengubah tatanan ekonomi-politik global? Untuk menjawabnya, pembahasan akan bergerak dari kerangka konseptual geopolitik teknologi, ke struktur rantai nilai chip, ke strategi negara-negara besar, lalu ke implikasi bagi negara berkembang—terutama Indonesia. Tujuannya bukan sekadar mendeskripsikan perlombaan teknologi, tetapi menafsirkan maknanya bagi distribusi kekuasaan pada era digital.

II. Kerangka Konseptual: Dari Geopolitik Klasik ke Geopolitik Teknologi

Geopolitik klasik menempatkan ruang sebagai faktor utama: lokasi, akses laut, cadangan sumber daya, dan batas-batas teritorial. Dalam geopolitik teknologi, ruang fisik tidak hilang, tetapi dimediasi oleh infrastruktur

teknologis. Pelabuhan hari ini tetap penting, tetapi pusat data, foundry, fasilitas advanced packaging, dan kabel bawah laut telah menjadi “pelabuhan baru” ekonomi digital. Negara yang memiliki posisi dominan dalam simpul-simpul ini memperoleh leverage strategis yang sangat besar. OECD menyebut bahwa produksi semikonduktor termasuk industri yang sangat upstream dan sangat terkonsentrasi, sehingga gangguan pada satu simpul dapat menimbulkan efek berantai ke berbagai industri hilir, dari otomotif hingga komputasi awan. ([OECD](#))

Dalam literatur ekonomi politik internasional, perubahan ini dapat dibaca melalui konsep geoeconomics: penggunaan instrumen ekonomi untuk mencapai tujuan strategis. Bila pada masa lalu sanksi dagang atau embargo energi menjadi instrumen utama, kini lisensi ekspor chip, pembatasan software EDA, kontrol atas high-bandwidth memory, dan subsidi pembangunan fabs berfungsi sebagai senjata geostrategis. Ketika BIS Amerika Serikat pada Desember 2024 menambah kontrol atas 24 jenis peralatan manufaktur semikonduktor, 3 jenis software tools, high-bandwidth memory, serta menambahkan 140 entitas ke Entity List, itu bukan hanya tindakan administratif perdagangan. Itu adalah tindakan geoekonomi untuk mempengaruhi laju kemajuan AI dan militer lawan. ([Bureau of Industry and Security](#))

Di sisi lain, konsep techno-nationalism menegaskan bahwa negara memandang kapasitas teknologi domestik sebagai basis kedaulatan. Tiongkok, misalnya, sejak rencana AI nasional generasi berikutnya menempatkan AI sebagai mesin transformasi industri, ekonomi, dan keamanan nasional, termasuk pengembangan “intelligence computing chip and system” dan pembangunan infrastruktur komputasi yang efisien. Uni Eropa berbicara tentang “technological sovereignty,” sementara Amerika Serikat berbicara tentang restoring manufacturing capacity and securing national infrastructure. Semuanya menunjukkan bahwa teknologi telah dipolitisasi secara terbuka. (fi.china-embassy.gov.cn)

Kerangka lain yang penting ialah digital sovereignty. Dalam pengertian praktis, ini berarti kemampuan suatu negara atau kawasan untuk tidak sepenuhnya bergantung pada aktor eksternal dalam hal data, cloud, chip, model, dan standar regulasi. Uni Eropa mengekspresikannya melalui European Chips Act dan AI Act; Tiongkok melalui strategi kemandirian dan tata kelola AI; Amerika Serikat melalui onshoring dan friend-shoring. Namun, kedaulatan digital bukan sekadar menutup diri. Ia adalah kemampuan memilih dependensi mana yang dapat diterima, mana yang harus dikurangi, dan mana yang harus dibangun sendiri. ([Digital Strategy EU](#))

Dengan demikian, geopolitik teknologi dapat dipahami sebagai persilangan antara kekuasaan negara, strategi korporasi, infrastruktur material, dan rezim aturan. AI menjadi medan simbolik dan aplikatifnya; chip menjadi fondasi materialnya.

III. AI dan Chip sebagai Jantung Kekuasaan Baru

Tidak ada AI modern tanpa chip canggih. Model bahasa besar, computer vision, simulasi ilmiah, dan agentic AI semuanya menuntut komputasi masif. Karena itu, nilai strategis AI tidak dapat dipisahkan dari GPU, accelerator, HBM, networking, dan packaging. NVIDIA menjadi ilustrasi paling terang tentang pergeseran ini. Dalam laporan keuangannya, NVIDIA membukukan pendapatan FY2026 sebesar US\$215,9 miliar, dengan pendapatan Data Center sebesar US\$193,7 miliar untuk setahun penuh, sedangkan pendapatan kuartal keempat Data Center mencapai US\$62,3 miliar. Bahkan, untuk outlook kuartal berikutnya, perusahaan tersebut menyatakan tidak memasukkan asumsi pendapatan Data Center compute dari Tiongkok. Ini menunjukkan bahwa geopolitik sudah masuk langsung ke model bisnis perusahaan AI-chip paling dominan di dunia. ([NVIDIA Newsroom](#))

Namun, dominasi AI tidak berhenti pada desain chip. Chip harus diproduksi. Di titik ini, TSMC memegang posisi yang hampir sistemik.

Menurut NIST, TSMC memproduksi lebih dari 90% chip logic leading-edge dunia. OECD bahkan mencatat bahwa pangsa TSMC dalam kontrak manufaktur chip global berada di atas 60%, naik menjadi sekitar 90% untuk chip paling maju, dan untuk AI accelerator chips kepemimpinan TSMC pada 2024 menyebut 99% accelerator dunia dibuat dengan teknologi TSMC. Konsentrasi setinggi ini berarti bahwa persoalan keamanan Taiwan, kapasitas fabrikasi, dan keputusan ekspansi TSMC memiliki implikasi global yang langsung terhadap masa depan AI. ([NIST](#))

Kasus TSMC memperlihatkan sesuatu yang penting: dalam ekonomi AI, kendali atas produksi sering kali lebih strategis daripada kepemilikan aplikasi hilir. Banyak perusahaan dapat merancang model AI, tetapi hanya sedikit yang benar-benar mampu menjamin pasokan chip advanced node secara berkelanjutan. Karena itu, foundry menjadi arena kekuasaan. TSMC sendiri dalam 2025 mengumumkan niat memperluas investasinya di Amerika Serikat menjadi US\$165 miliar, dengan tambahan tiga fab, dua fasilitas advanced packaging, dan satu pusat R&D. Perusahaan itu menegaskan bahwa langkah ini dimaksudkan untuk "power the future of AI." Kalimat itu penting: masa depan AI bukan hanya urusan software labs, melainkan juga keputusan investasi pabrik bernilai ratusan miliar dolar. ([Taiwan Semiconductor](#))

Aspek penting lain adalah advanced packaging. Pada era sebelumnya, keunggulan chip kerap diasosiasikan terutama dengan node yang semakin kecil. Kini, ketika miniaturisasi mendekati batas fisik, packaging canggih dan integrasi heterogen menjadi arena baru inovasi. NIST menegaskan bahwa advanced packaging adalah frontier berikutnya yang penting bagi AI, karena memungkinkan integrasi logika dan memori untuk beban kerja intensif. Ini menjelaskan mengapa persaingan tidak lagi hanya soal fab, tetapi juga soal siapa yang menguasai ATP/OSAT, CoWoS, HBM integration, dan infrastruktur pendukungnya. ([NIST](#))

Karena itu, jika kita ingin memahami geopolitik AI, kita harus melihat AI sebagai sebuah stack. Di bagian atas ada model dan aplikasi. Di bawahnya ada cloud, data center, energi, networking, dan storage. Lebih bawah lagi ada GPU, HBM, packaging, wafer fabrication, lithography, specialty chemicals, silicon wafers, dan software desain. OECD menegaskan bahwa AI infrastructure supply chain sangat terkonsentrasi dan memiliki karakteristik yang rentan terhadap problem kompetisi dan ketergantungan. Maka, perebutan masa depan sesungguhnya adalah perebutan stack tersebut. ([OECD](#))

IV. Peta Aktor dan Instrumen Persaingan Global

1. Amerika Serikat: Industrial Policy Bertemu Security State

Strategi Amerika Serikat menggabungkan dua instrumen besar: pembangunan kapasitas domestik dan pembatasan kapasitas lawan. Dari sisi industrial policy, CHIPS for America menargetkan pengembalian produksi leading-edge logic ke tanah Amerika. NIST melaporkan bahwa sebelum CHIPS Act, Amerika Serikat memproduksi 0% leading-edge logic chips dunia; kini negara itu diproyeksikan mencapai setidaknya 20% pada 2030. Laporan Office of Inspector General juga mencatat bahwa per 31 Januari 2025, CHIPS Program Office telah memberikan sekitar US\$33,7 miliar direct funding. Artinya, negara secara aktif menggunakan fiskal untuk membentuk struktur industri strategis. ([NIST](#))

Kasus TSMC Arizona menjadi simbol keberhasilan awal strategi ini. NIST menyebut investasi TSMC lebih dari US\$65 miliar sebagai foreign direct investment greenfield terbesar dalam sejarah Amerika Serikat, dan menyatakan bahwa tiga fab di Arizona akan memproduksi chip-chip yang menopang AI datacenter servers, smartphone, kendaraan otonom, dan aplikasi maju lainnya. Tujuan kebijakan ini jelas: mengurangi kerentanan terhadap konsentrasi manufaktur di Asia Timur sekaligus mengamankan pasokan untuk perusahaan-perusahaan Amerika seperti Apple, NVIDIA, AMD, dan Qualcomm. ([NIST](#))

Di sisi lain, Washington juga menempuh strategi penahanan. BIS pada Desember 2024 memperketat lagi kontrol ekspor terhadap kemampuan Tiongkok memproduksi semikonduktor maju, termasuk kontrol baru pada HBM dan peralatan manufaktur. Menariknya, pada Januari 2026 BIS merevisi kebijakan lisensi sehingga ekspor chip seperti Nvidia H200 dan AMD MI325X ke Tiongkok dapat ditinjau case-by-case dalam kondisi keamanan tertentu. Ini menunjukkan bahwa strategi AS bukan sekadar "putus total," tetapi kalibrasi terus-menerus antara pembatasan, kepentingan industri domestik, dan perhitungan keamanan nasional. ([Bureau of Industry and Security](#))

2. Tiongkok: Kemandirian Teknologi sebagai Proyek Nasional

Tiongkok memandang AI dan semikonduktor sebagai proyek kebangkitan nasional. Dalam Next Generation Artificial Intelligence Development Plan, AI diposisikan sebagai mesin utama transformasi industri berikutnya, dengan target menjadikan AI sebagai kekuatan pendorong restrukturisasi ekonomi dan pembangunan masyarakat cerdas pada 2025, serta menekankan kebutuhan atas computing infrastructure, AI chips, standar, regulasi keselamatan, dan pelatihan tenaga kerja. Dengan demikian, dari awal Tiongkok melihat AI bukan semata isu bisnis, tetapi isu negara. ([fi.china-embassy.gov.cn](#))

Strategi itu berjalan berdampingan dengan penguatan kapasitas industri. OECD mencatat bahwa subsidi terhadap perusahaan semikonduktor meningkat tajam sejak 2020, dan perusahaan-perusahaan berbasis Tiongkok tetap menerima subsidi relatif terhadap pendapatan yang lebih besar dibanding wilayah lain; bahkan angka rata-ratanya mencapai sekitar 10% pendapatan pada 2023. OECD juga menyinggung fresh infusions of government equity melalui China Integrated Circuit Industry Investment Fund bagi perusahaan-perusahaan besar Tiongkok. Ini menegaskan bahwa negara memainkan peran yang jauh lebih aktif daripada sekadar regulator. ([OECD](#))

Pada tingkat hasil industri, statistik resmi pemerintah Tiongkok menunjukkan bahwa output integrated circuits mencapai 484,3 miliar unit pada 2025, naik 10,9% dibanding tahun sebelumnya. Kenaikan ini belum otomatis berarti Tiongkok menguasai frontier semikonduktor, tetapi ia menandakan skala industrialisasi yang besar dan kemampuan mobilisasi nasional yang terus bertambah. Dalam AI governance, Tiongkok juga tidak pasif. Pada 2025, Kementerian Luar Negeri Tiongkok mempublikasikan Global AI Governance Action Plan yang menyerukan AI yang aman, dapat dikendalikan, adil, inklusif, dan sejalan dengan solidaritas global. Di sini terlihat strategi ganda Tiongkok: memperkuat kemandirian material di dalam negeri sambil membangun narasi tata kelola global di luar negeri. ([State Council of China](#))

3. Taiwan: Pusat Strategis yang Terlalu Penting untuk Diabaikan

Dalam geopolitik teknologi, Taiwan menempati posisi unik. Ia bukan hanya wilayah dengan signifikansi geopolitik tradisional, tetapi juga rumah bagi TSMC, simpul manufaktur paling krusial dalam ekonomi AI. Ketika NIST menyatakan TSMC memproduksi lebih dari 90% chip logic leading-edge dunia, itu berarti setiap ketegangan di Selat Taiwan memiliki potensi dampak langsung terhadap ekonomi digital global. Dalam bahasa sederhana: krisis Taiwan bukan lagi sekadar isu regional, melainkan potensi krisis sistemik bagi AI, otomotif, cloud, dan pertahanan. ([NIST](#))

Yang menarik, respons terhadap risiko ini bukan relokasi total dari Taiwan, melainkan diversifikasi terpilih. TSMC memperluas operasi ke Arizona, Kumamoto, dan Dresden, tetapi tetap mempertahankan Taiwan sebagai pusat terdepan. Ini menunjukkan batas-batas re-shoring. Bahkan dalam suasana subsidiasi besar-besaran, produksi frontier masih sulit dipindahkan secara cepat karena memerlukan talent pools, supplier ecosystems, dan learning curves yang sangat spesifik. OECD juga mencatat bahwa sekalipun subsidi meningkat, perusahaan semikonduktor secara

umum tidak tampak benar-benar telah mereshore kegiatan produksinya antara 2017 dan 2023. ([TSMC](#))

4. Belanda dan ASML: Si Pengendali Gerbang Litografi

Jika TSMC adalah jantung produksi, maka ASML adalah penjaga gerbangnya. Litografi adalah tahapan kunci dalam fabrikasi chip, dan Belanda melalui ASML memegang posisi unik dalam deep ultraviolet (DUV) dan extreme ultraviolet (EUV) systems. Pemerintah Belanda pada September 2024 memperluas kontrol ekspor atas advanced semiconductor manufacturing equipment, khususnya DUV lithography equipment, dengan alasan keamanan dalam konteks geopolitik saat ini. ASML sendiri menyatakan bahwa persyaratan lisensi baru itu berlaku pada sistem immersion DUV tertentu dan bahwa penjualan EUV memang sudah lama tunduk pada lisensi. ([government.nl](#))

Yang penting di sini bukan hanya aturan formal, tetapi fakta bahwa satu perusahaan Eropa dapat menjadi titik pengungkit dalam persaingan AS-Tiongkok. Bahkan ketika Eropa sering dipersepsikan sebagai “penonton” dalam perang chip, kenyataannya Belanda memegang salah satu alat paling strategis dalam keseluruhan stack. ASML juga menegaskan pada hasil keuangan 2024 bahwa pertumbuhan AI adalah driver utama pertumbuhan industrinya. Jadi, litografi bukan lagi sekadar bisnis manufaktur mesin; ia adalah bagian dari mesin sejarah AI. ([ASML](#))

5. Uni Eropa: Dari Regulasi ke Infrastruktur

Uni Eropa menempuh jalur yang berbeda namun semakin aktif. European Chips Act yang berlaku sejak 21 September 2023 dirancang untuk memperkuat ekosistem semikonduktor, menurunkan ketergantungan eksternal, dan mengejar target menggandakan pangsa pasar global semikonduktor Eropa menjadi 20%. Sementara itu, AI Act mulai berlaku pada 1 Agustus 2024, menciptakan kerangka pasar tunggal dan aturan harmonisasi bagi AI yang dipercaya. Kombinasi ini menunjukkan bahwa

Eropa berusaha menautkan regulasi, ketahanan industri, dan kedaulatan teknologi. ([Digital Strategy EU](#))

Namun, Eropa juga sadar bahwa regulasi saja tidak cukup. Pada Februari 2025 Komisi Eropa meluncurkan InvestAI untuk memobilisasi €200 miliar investasi di AI, termasuk dana €20 miliar bagi AI gigafactories. Ini menandai pergeseran penting: dari Eropa sebagai “regulatory power” menuju Eropa sebagai “compute power” yang lebih ambisius. Dengan demikian, perlombaan AI global mulai menuntut Eropa tidak hanya mengatur risiko, tetapi juga membangun kapasitas komputasi berskala besar. ([Digital Strategy EU](#))

6. Jepang dan Korea Selatan: Kebangkitan Negara Industri

Jepang dan Korea Selatan juga memperlakukan semikonduktor sebagai sektor strategis nasional. Reuters melaporkan bahwa Jepang pada November 2024 meluncurkan rencana senilai sekitar US\$65 miliar untuk mendukung industri chip dan AI hingga 2030. Korea Selatan pada April 2025 meningkatkan paket dukungannya untuk industri semikonduktor menjadi 33 triliun won, sekitar US\$23,25 miliar. Kedua negara ini menunjukkan bahwa bahkan kekuatan industri mapan pun merasa perlu mempercepat intervensi negara karena kompetisi global makin keras dan AI menaikkan nilai strategis chip secara dramatis. ([Reuters](#))

V. Rantai Pasok Chip dan Politik Konsentrasi

Mengapa chip begitu menentukan? Jawabannya terletak pada struktur rantai nilainya yang panjang, rapuh, dan terkonsentrasi. OECD menekankan bahwa semikonduktor membutuhkan lebih dari seribu proses dan hingga 500 specialty chemicals, serta bergantung pada software tools, mesin litografi, material ultrapure, gas, energi stabil, talenta khusus, dan logistik presisi tinggi. Karena banyak tahapan dan input dikuasai oleh sedikit perusahaan serta sedikit negara, setiap gangguan—baik akibat perang,

sanksi, bencana, atau kebijakan industri—dapat menjalar secara luas.

([OECD](#))

Konsentrasi ini menciptakan paradoks. Di satu sisi, globalisasi semikonduktor menghasilkan efisiensi dan inovasi tinggi. Di sisi lain, ia menciptakan kerentanan sistemik. OECD menyebut bahwa produksi semikonduktor termasuk industri paling terkonsentrasi secara geografis, dengan lima ekonomi teratas menyumbang sekitar tiga perempat global value added. Dalam AI era, konsentrasi ini makin kritis karena accelerator chips, HBM, dan advanced packaging merupakan bottleneck baru. Jadi, yang sedang diperebutkan bukan semata chip generik, melainkan bottleneck chips dan bottleneck processes yang menentukan siapa dapat melatih dan menjalankan AI pada skala frontier. ([OECD](#))

Di titik inilah chip berubah menjadi “minyak baru,” meskipun analogi ini tidak sempurna. Minyak dapat dibakar dan diperdagangkan sebagai komoditas yang relatif homogen; chip jauh lebih heterogen, lebih knowledge-intensive, dan lebih embedded dalam jaringan desain-produksi. Karena itu, geopolitik chip lebih rumit daripada geopolitik minyak. Ia bukan hanya soal cadangan bahan mentah, tetapi tentang orkestrasi seluruh ekosistem inovasi.

VI. Standar, Regulasi, dan Pertarungan atas Tata Kelola Masa Depan

Perebutan masa depan tidak berlangsung hanya di pabrik dan laboratorium, tetapi juga di ruang regulasi. AI Act Eropa penting bukan hanya karena mengatur risiko AI di pasar Eropa, melainkan karena dapat menciptakan efek Brussels: perusahaan global menyesuaikan perilakunya agar kompatibel dengan pasar Eropa yang besar. Dengan demikian, standar regulasi dapat menjadi bentuk kekuasaan tersendiri. Di sisi lain, Tiongkok juga aktif mempromosikan narasi global AI governance yang menekankan fairness, controllability, dan sovereignty. Amerika Serikat lebih menonjol dalam standard-setting melalui pasar, perusahaan, dan pembatasan ekspor. Tiga model ini—regulatory Europe, strategic America,

statist China—mewakili tiga pendekatan terhadap tata kelola teknologi global. ([European Commission](#))

Dalam jangka panjang, pertarungan standar bisa sama pentingnya dengan pertarungan manufaktur. Siapa yang menentukan definisi AI berisiko tinggi, prinsip due diligence chip, syarat keamanan model, atau aturan akses cloud dan data center, akan ikut menentukan distribusi keuntungan ekonomi di masa depan. Karena itu, geopolitik teknologi adalah perang dalam tiga lapisan sekaligus: perang kapasitas, perang pasar, dan perang norma.

VII. Dampak terhadap Ekonomi Dunia dan Negara Berkembang

Bagi ekonomi dunia, konsekuensi utama dari geopolitik AI-chip adalah fragmentasi terkelola. Kita tidak sedang menuju globalisasi tanpa batas, tetapi juga belum sepenuhnya menuju pemisahan total. Yang muncul adalah selective decoupling, de-risking, friend-shoring, dan diversifikasi strategis. OECD menunjukkan bahwa meskipun subsidi dan intervensi meningkat, relokasi produksi tidak terjadi secara instan. Hal ini berarti dunia kemungkinan akan berada dalam kondisi “saling tergantung tetapi penuh kecurigaan” untuk waktu yang lama. ([OECD](#))

Negara berkembang menghadapi dilema khusus. World Bank menekankan pentingnya empat fondasi AI—connectivity, compute, context, dan competency. Banyak negara berpendapatan menengah dan rendah masih kekurangan infrastruktur energi-digital, akses chip dan cloud, data bermutu, serta keterampilan. Dalam situasi seperti ini, geopolitik AI berisiko memperlebar jarak: negara maju berlomba pada frontier models dan leading-edge chips, sementara negara berkembang tertahan sebagai pasar konsumsi, lokasi data, atau penyedia mineral dan tenaga kerja murah. ([World Bank](#))

UNCTAD juga mengingatkan bahwa dominasi korporasi dan negara tertentu dapat memperlebar technological divide dan menyulitkan

latecomers untuk mengejar ketertinggalan. Dengan kata lain, AI menjanjikan produktivitas, tetapi tanpa strategi kebijakan yang tepat ia juga bisa melahirkan bentuk baru dari ketergantungan struktural. Inilah sebabnya mengapa pertanyaan penting bagi negara berkembang bukan “apakah ikut AI atau tidak,” melainkan “di lapisan mana dari stack AI kita ingin hadir?” ([UN Trade and Development \(UNCTAD\)](#))

VIII. Indonesia di Tengah Perebutan Masa Depan

Bagi Indonesia, geopolitik AI dan chip membawa dua pesan sekaligus: ancaman ketergantungan dan peluang lompatan. ANTARA melaporkan bahwa Indonesia sedang mempercepat pembangunan ekosistem semikonduktor nasional untuk menangkap peluang pasar high-tech, mengurangi impor, dan memperkuat daya saing industri manufaktur. Menteri Perindustrian menekankan bahwa semikonduktor adalah pilar strategis transformasi industri, tetapi pemerintah juga mengakui adanya kesenjangan besar pada SDM, kapasitas riset-inovasi, dan integrasi ke rantai pasok global. Laporan itu menyebut industri nasional masih modest, dengan satu fasilitas assembly and testing di Batam dan beberapa perusahaan desain sirkuit terpadu, serta program pengembangan chip design senilai US\$16,2 juta dalam Blue Book 2025–2029. ([Antara News](#))

Di sisi AI, Kementerian Komunikasi dan Digital pada Juni 2025 menyatakan bahwa Indonesia sedang menyusun roadmap AI nasional dengan target menjadi pemimpin digital Asia. Pada saat yang sama, pemerintah melalui BKPM menyatakan kesiapan memfasilitasi investasi pusat data AI berskala besar, sementara Microsoft pada Mei 2025 membuka cloud region pertamanya di Indonesia, Indonesia Central, sebagai AI-ready hyperscale cloud infrastructure dengan in-country data residency. Rangkaian perkembangan ini penting karena menunjukkan bahwa Indonesia mulai berpindah dari sekadar pengguna ke pembangun fondasi digital. ([Kementerian Komunikasi dan Digital](#))

Namun, strategi Indonesia tidak boleh sekadar menunggu investasi asing. Posisi terbaik Indonesia mungkin bukan langsung masuk ke leading-edge fabrication—yang sangat mahal dan membutuhkan ekosistem yang belum siap—melainkan membangun keunggulan bertahap pada lima bidang. Pertama, desain chip dan embedded systems untuk sektor-sektor yang dekat dengan kebutuhan domestik seperti otomotif, EV, agritech, kesehatan, dan perangkat industri. Kedua, assembly, testing, packaging, dan kelak advanced packaging tertentu. Ketiga, data center dan cloud dengan tata kelola data yang kuat. Keempat, pengembangan talenta pada elektronika, AI engineering, cybersecurity, dan EDA-related competencies. Kelima, diplomasi teknologi yang cermat agar Indonesia tidak terjebak pada satu blok secara kaku, tetapi memperoleh manfaat dari banyak kemitraan. Argumen ini sejalan dengan penekanan World Bank mengenai empat fondasi AI dan dengan prioritas Indonesia yang mulai diarahkan pada chip design, data center, dan penguatan ekosistem nasional. ([World Bank](#))

Secara naratif, Indonesia berada pada persimpangan. Bayangkan dua skenario. Dalam skenario pasif, Indonesia menjadi pasar besar bagi perangkat AI global, penyewa cloud asing, dan importir permanen komponen strategis. Dalam skenario aktif, Indonesia memanfaatkan ukuran pasar, bonus demografi, posisi geografis, dan agenda hilirisasi untuk masuk ke lapisan-lapisan tertentu dari stack AI. Skenario kedua tidak menuntut Indonesia menyalin AS, Tiongkok, atau Taiwan, tetapi menuntut konsistensi kebijakan, investasi jangka panjang, dan kepemimpinan strategis. Dalam konteks pengajaran manajemen, ini adalah persoalan strategic positioning nasional: memilih arena kompetisi yang realistis, membangun kapabilitas inti, lalu memperluasnya secara bertahap.

IX. Penutup

Geopolitik teknologi menunjukkan bahwa abad ke-21 tidak akan ditentukan hanya oleh siapa yang memiliki wilayah luas atau anggaran

militer terbesar, tetapi juga oleh siapa yang mengendalikan arsitektur komputasi dunia. AI telah menjadi wajah baru kekuasaan, tetapi chip adalah fondasi materialnya. Semikonduktor, litografi, advanced packaging, cloud, data center, energi, dan talenta kini menyatu menjadi satu medan perebutan yang membentuk ekonomi-politik global baru. ([OECD](#))

Amerika Serikat berusaha memadukan kebijakan industri dan keamanan nasional; Tiongkok membangun kemandirian dan narasi tata kelola global; Taiwan tetap menjadi simpul yang terlalu strategis untuk diabaikan; Belanda memegang gerbang litografi; Uni Eropa menggabungkan regulasi dan investasi infrastruktur; Jepang dan Korea Selatan memperkuat intervensi negara. Dalam keseluruhan peta ini, perusahaan-perusahaan seperti NVIDIA, TSMC, dan ASML bukan lagi sekadar korporasi, melainkan aktor geopolitik de facto. ([NVIDIA Newsroom](#))

Masa depan, karena itu, tidak direbut hanya dengan ide besar, tetapi dengan penguasaan atas bottleneck yang paling menentukan. Algoritma penting, tetapi tanpa chip ia mandul. Regulasi penting, tetapi tanpa compute ia hampa. Subsidi penting, tetapi tanpa talenta ia tak berkelanjutan. Negara yang berhasil adalah negara yang mampu menjahit semuanya: inovasi, industri, aturan, diplomasi, dan pendidikan.

Bagi Indonesia, pelajaran paling penting adalah bahwa kedaulatan teknologi tidak harus dimulai dari yang paling rumit, tetapi harus dimulai dari sekarang. Dalam dunia yang semakin ditentukan oleh AI dan chip, menjadi penonton adalah pilihan yang paling mahal.

Glosarium

AI (Artificial Intelligence): Sistem komputasi yang mampu melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti mengenali pola, menghasilkan teks, atau mengambil keputusan.

Semikonduktor: Material dan komponen dasar yang digunakan untuk membuat chip elektronik.

Chip: Sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai "otak" berbagai perangkat digital.

GPU (Graphics Processing Unit): Prosesor yang sangat efektif untuk komputasi paralel, penting untuk pelatihan dan inferensi AI.

HBM (High-Bandwidth Memory): Jenis memori berkecepatan sangat tinggi yang krusial untuk accelerator AI.

Foundry: Perusahaan manufaktur chip yang memproduksi desain milik perusahaan lain.

Fabless: Perusahaan yang merancang chip tetapi tidak memiliki pabrik fabrikasi sendiri.

OSAT/ATP: Kegiatan assembly, testing, dan packaging semikonduktor.

Advanced Packaging: Teknik pengemasan chip generasi baru yang memungkinkan banyak chip bekerja sebagai satu sistem berkinerja tinggi.

Lithography: Proses pemindahan pola sirkuit ke wafer silikon.

EUV/DUV: Teknologi litografi ultraviolet ekstrem/deep ultraviolet untuk membuat chip canggih.

Export Controls: Pembatasan ekspor teknologi atau barang strategis demi alasan keamanan nasional atau kebijakan luar negeri.

Techno-nationalism: Pandangan bahwa teknologi strategis harus dikuasai atau diamankan sebagai bagian dari kepentingan nasional.

Goeconomics: Penggunaan instrumen ekonomi untuk mencapai tujuan strategis dan geopolitik.

Digital Sovereignty: Kemampuan suatu negara atau kawasan untuk mengendalikan fondasi digital pentingnya secara relatif mandiri.

Friend-shoring: Relokasi atau diversifikasi rantai pasok ke negara mitra yang dianggap aman secara politik.

Leading-edge chips: Chip dengan teknologi proses paling maju.

Compute: Kapasitas komputasi yang tersedia untuk melatih dan menjalankan sistem AI.

Data center: Fasilitas fisik tempat server, storage, jaringan, dan sistem komputasi dijalankan pada skala besar.

Referensi (APA 7)

ASML. (2024, September 6). *Statement regarding Dutch government's updated export license requirement*. ([ASML](#))

ASML. (2025, January 29). *ASML reports €28.3 billion total net sales and €7.6 billion net income in 2024*. ([ASML](#))

Bureau of Industry and Security. (2024, December 2). *Commerce strengthens export controls to restrict China's capability to produce advanced semiconductors for military applications*. U.S. Department of Commerce. ([Bureau of Industry and Security](#))

Bureau of Industry and Security. (2026, January 13). *Department of Commerce revises license review policy for semiconductors exported to China*. U.S. Department of Commerce. ([Bureau of Industry and Security](#))

European Commission. (2024, August 1). *AI Act enters into force*. ([European Commission](#))

European Commission. (2025, February 11). *EU launches InvestAI initiative to mobilise €200 billion of investment in artificial intelligence*. ([Digital Strategy EU](#))

European Commission. (2025). *European Chips Act*. ([Digital Strategy EU](#))

Government of the Netherlands. (2024, September 6). *The Netherlands expands export control measure for advanced semiconductor manufacturing equipment*. ([government.nl](#))

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2025, June 26). *Indonesia susun roadmap AI nasional, target jadi pemimpin digital Asia*. ([Kementerian Komunikasi dan Digital](#))

Kementerian Investasi/BKPM Republik Indonesia. (2025, July 9). *RI siap fasilitasi investasi data center AI pertama di Asia senilai Rp6 T*. ([BKPM](#))

Microsoft. (2025, May 27). *Microsoft opens its first cloud region in Indonesia to unlock the new AI economy*. ([Source](#))

Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. (2025, July 26). *Global AI Governance Action Plan*. ([Chinese Foreign Ministry](#))

National Institute of Standards and Technology. (2024, April 8). *Biden-Harris Administration announces preliminary terms with TSMC, expanded investment from company to bring world's most advanced leading-edge technology to the U.S*. ([NIST](#))

National Institute of Standards and Technology. (2025, January 17). *The CHIPS Program Office vision for success: Two years later*. ([NIST](#))

NVIDIA. (2026, February 25). *NVIDIA announces financial results for fourth quarter and fiscal 2026*. ([NVIDIA Newsroom](#))

OECD. (2025). *Competition in artificial intelligence infrastructure*. ([OECD](#))

OECD. (2025). *Mapping the semiconductor value chain*. ([OECD](#))

OECD. (2025). *Recent trends in semiconductor subsidies*. ([OECD](#))

OECD. (2026). *Semiconductors*. ([OECD](#))

People's Republic of China, State Council. (2017). *Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*. (fi.china-embassy.gov.cn)

Reuters. (2024, November 11). *Japan unveils \$65 bln plan to aid domestic chip industry*. ([Reuters](#))

Reuters. (2025, April 14). *South Korea unveils \$23 billion support package for chips amid U.S. tariff uncertainty*. ([Reuters](#))

Reuters. (2025, March 5). *ASML's annual report says export curb worries hit customer spending in 2024*. ([Reuters](#))

Taiwan Semiconductor Manufacturing Company. (2025, March 4). *TSMC intends to expand its investment in the United States to US\$165 billion to power the future of AI*. ([Taiwan Semiconductor](#))

UNCTAD. (2025). *Technology and Innovation Report 2025: Inclusive artificial intelligence for development (Overview)*. ([UN Trade and Development \(UNCTAD\)](#))

World Bank. (2025). *Digital Progress and Trends Report 2025: Strengthening AI foundations*. ([World Bank](#))

Xinhua/State Council of the People's Republic of China. (2026, January 30). *China's electronic information manufacturing sector posts rapid growth in 2025*. ([State Council of China](#))

ANTARA News. (2026, January 28). *Indonesia boosts semiconductor sector to strengthen competitiveness*. ([Antara News](#))

Copilot for this article: ChatGPT 5.4. Thinking (2026). Access date: 4 April 2026. Author's account ([Rudy C Tarumingkeng](#))

<https://chatgpt.com/c/69d07b8b-4a48-839b-9d0d-f2b8e34095b3>