



Rudy C Tarumingkeng: Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar

Oleh:

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

Professor of Management NUP: 9903252922

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)

Ketua Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Ketua Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyc75@gmail.com

PERANG STANDAR TEKNOLOGI: SIAPA MENGUASAI ATURAN, MENGUASAI PASAR

Abstrak

“Perang standar teknologi” adalah kontestasi untuk menentukan **aturan main** (interfaces, protokol, format, metrik keselamatan, tata kelola data, hingga skema sertifikasi) yang membuat sebuah teknologi **dapat dipakai lintas-produk** dan **diakui lintas-negara**. Dalam ekonomi digital dan industri berjejaring, standar bukan sekadar dokumen teknis: ia adalah **infrastruktur pasar**. Pihak yang berhasil mendorong standarnya menjadi acuan—baik **de jure** (diadopsi lembaga standardisasi/regulator) maupun **de facto** (menang di pasar melalui ekosistem dan adopsi luas)—cenderung menguasai titik-titik penentu nilai: kompatibilitas, akses pasar, biaya pindah (switching cost), hak paten esensial (SEP), dan legitimasi kepatuhan. Esai ini membahas mengapa “menguasai aturan = menguasai pasar” berlaku, bagaimana perang standar dijalankan (koalisi industri, paten & FRAND, regulasi, sertifikasi, open source), dan apa pelajarannya melalui contoh: standar seluler global (3GPP), kebijakan USB-C Uni Eropa, standar konektor pengisian EV (SAE J3400/NACS), serta standar tata kelola AI (ISO/IEC 42001 dan NIST AI RMF) yang bertemu dengan regulasi (EU AI Act). Di bagian akhir, dibahas implikasi strategis bagi Indonesia: meningkatkan “kapasitas berstandar” (standardization capability) sebagai instrumen daya saing industri, kebijakan publik, dan diplomasi teknologi.

Kata kunci: standardisasi, perang standar, jaringan & platform, SEP-FRAND, regulasi teknologi, interoperabilitas, strategi industri, kedaulatan digital.

1. Pendahuluan: standar sebagai “konstitusi” pasar teknologi

Jika kita memandang pasar sebagai “arena” tempat pelaku berkompetisi, maka standar adalah semacam **konstitusi teknis** yang menentukan siapa boleh masuk, bagaimana barang/jasa saling terhubung, dan apa yang dianggap “benar” serta “aman”. Di permukaan, standar tampak netral—daftar spesifikasi yang membuat produk kompatibel. Namun pada level ekonomi-politik, standar mengandung **kekuatan struktural**: ia mengunci arsitektur industri, menentukan biaya produksi massal, dan membentuk ekosistem pelengkap (aplikasi, aksesoris, konten, data, layanan purna jual).

Gagasan “siapa menguasai aturan menguasai pasar” muncul karena di banyak industri modern, **nilai tidak hanya ditentukan oleh kualitas produk**, melainkan oleh **kompatibilitas dan jaringan**. Dalam sistem berjejaring, produk yang “cukup baik” tetapi cepat menjadi standar dapat mengalahkan produk “lebih unggul” namun terisolasi—persis pelajaran klasik format video dan media optik yang berulang di berbagai generasi teknologi (kasus VHS vs Betamax; Blu-ray vs HD-DVD). Literatur standardisasi menunjukkan bahwa kemenangan sering ditentukan oleh koalisi, ketersediaan pelengkap, dan penurunan kecemasan konsumen akibat ketidakpastian format, bukan semata keunggulan teknis.

([ScienceDirect](#))

Lebih jauh, standar menentukan **pembagian rente** (rent distribution). Ketika sebuah standar menjadi dominan, dua hal biasanya terjadi: (1) pemenang memperoleh posisi tawar sebagai pemasok komponen kunci, pemilik paten esensial, atau pengelola ekosistem; (2) pihak lain “harus

ikut” untuk tetap relevan, entah dengan membayar lisensi, menyesuaikan desain, atau tunduk pada rezim sertifikasi. Di sinilah standar menjadi alat kompetisi dan sekaligus alat kebijakan: negara dan blok ekonomi memakai standar untuk menata pasar, melindungi konsumen, mengurangi fragmentasi, bahkan mengejar tujuan lingkungan dan keamanan.

2. Kerangka konseptual: dari interoperabilitas ke kekuasaan pasar

2.1 De jure vs de facto: dua jalur “menjadi standar”

Secara analitis, kita dapat membedakan:

De jure standards: standar yang lahir melalui proses formal di lembaga standardisasi (mis. ISO/IEC, ITU, ETSI) atau menjadi persyaratan regulasi/pengadaan.

De facto standards: standar yang “menang di pasar” karena adopsi masif, ekosistem pelengkap, atau dominasi platform—seringkali kemudian diformalisasi. ([ScienceDirect](#))

Keduanya tidak saling meniadakan. Sering terjadi lintasan hibrid: standar lahir sebagai praktik pasar (de facto), lalu diangkat menjadi standar formal demi kepastian kepatuhan dan interoperabilitas global; atau sebaliknya, standar formal (de jure) baru benar-benar “hidup” ketika ekosistem implementasi meluas.

2.2 Mengapa standar menghasilkan kekuatan pasar?

Ada sedikitnya lima mekanisme utama:

(a) Efek jaringan dan penguncian (lock-in).

Nilai suatu teknologi meningkat seiring banyaknya pengguna dan pelengkap. Ketika satu standar memimpin, konsumen dan produsen

cenderung mengikutinya agar tidak terjebak pada format “kalah”. Literatur organisasi industri tentang networks & standards menekankan bahwa biaya migrasi dan koordinasi kolektif menciptakan stabilitas standar pemenang. ([Télécom Paris Tech](#))

(b) Skala ekonomi dan kurva pembelajaran.

Standar memungkinkan produksi massal dan kompatibilitas komponen. Semakin luas standar diadopsi, semakin murah biaya unit, semakin banyak pemasok, dan semakin kuat posisi pemenang.

(c) Akses pasar dan kepatuhan regulatif.

Ketika regulator mensyaratkan standar tertentu, standar berubah menjadi “tiket masuk” pasar. Contoh gamblang: mandat USB-C di Uni Eropa mengubah desain produk global karena EU adalah pasar besar. ([European Commission](#))

(d) Hak kekayaan intelektual: SEP dan lisensi.

Dalam banyak standar ICT, paten esensial (Standard Essential Patents/SEP) menjadi sumber pendapatan royalti dan alat tawar. WIPO menjelaskan SEP sebagai paten yang esensial untuk mengimplementasikan standar tertentu. ([WIPO](#))

(e) Legitimasi dan kepercayaan (trust).

Standar dan sertifikasi memproduksi “kepercayaan terlembaga”: konsumen percaya pada keamanan/performansi; pembeli korporat percaya pada kepatuhan; investor percaya pada kepastian pasar.

3. Arena perang standar: siapa saja aktornya?

3.1 Lembaga standardisasi dan konsorsium

Perang standar jarang dimenangkan sendirian. Ia dimenangkan melalui **arena kolektif**:

Rudy C Tarumingkeng: *Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar*

SDO formal global/regional: ISO/IEC (berbagai standar sistem manajemen), ITU (telekom), ETSI (Eropa, telekom), IEEE (elektroteknik), dll.

Konsorsium internet dan web: W3C mendorong standar web terbuka untuk platform web. ([W3C](#))

Komunitas internet engineering: IETF terkenal dengan budaya “rough consensus and running code”—menekankan implementasi nyata dan konsensus pragmatis. ([IETF](#))

Aliansi industri: forum yang membentuk spesifikasi cepat, lalu mendorongnya menjadi standar formal.

Dalam praktik, perusahaan besar akan menempatkan insinyur, pengacara paten, dan negosiator di banyak forum sekaligus. Mereka “membaca arah angin” dan menanam pengaruh di titik paling menentukan.

3.2 Negara dan blok ekonomi sebagai “standard-setter”

Negara mengintervensi melalui tiga cara:

Regulasi (mewajibkan/melarang fitur tertentu),

Pengadaan publik (pemerintah membeli hanya yang sesuai standar),

Diplomasi standar (mendorong posisi nasional di forum internasional).

Inilah mengapa standardisasi menjadi bagian dari strategi industri. Banyak analisis menempatkan standar sebagai instrumen kebijakan industri cerdas (“smart standardisation”) yang mengarahkan inovasi sekaligus struktur pasar. ([wifo.ac.at](#))

4. “Cara berperang”: taktik dan strategi dalam kontestasi standar

4.1 Koalisi dan “perang ekosistem”

Dalam standar berjejaring, yang bertarung bukan sekadar produk A vs produk B, melainkan **ekosistem A vs ekosistem B**. Koalisi produsen perangkat, operator, penyedia konten, dan pengembang aplikasi menentukan siapa menang. Koalisi yang lebih luas membuat implementasi lebih cepat, menurunkan harga, dan memperkecil risiko konsumen.

Narasi kasus (ilustratif):

Bayangkan rapat konsorsium: satu kubu menawarkan teknologi lebih canggih tetapi lisensinya ketat dan vendor terbatas. Kubu lain menawarkan teknologi “cukup baik”, lebih murah, lisensi lebih longgar, dan siap diproduksi banyak pihak. Dalam beberapa bulan, operator memilih kubu kedua karena rollout lebih cepat dan supply chain lebih aman. Dalam setahun, kubu kedua menjadi “standar praktis”; kubu pertama kehilangan dukungan walau secara teknis unggul. Pola seperti ini berulang di banyak industri.

4.2 Paten esensial, FRAND, dan politik lisensi

Di industri telekom, standar kerap “menempel” pada portofolio paten. Untuk mencegah pemilik paten memblokir implementasi, banyak SDO menuntut komitmen lisensi **FRAND (Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory)**. ETSI menjelaskan tujuan kebijakan IPR-nya: menyeimbangkan hak pemegang IPR agar mendapat imbalan layak dan kebutuhan implementer memperoleh akses SEP dalam syarat FRAND. ([ETSI](#))

Di sinilah perang standar menyatu dengan perang hukum. Sengketa royalti, klaim esensialitas paten, dan litigasi lintas-yurisdiksi dapat menjadi “senjata” untuk menunda pesaing atau menaikkan biaya masuk.

4.3 Regulasi sebagai “standard war by law”

Kadang perang standar tidak selesai di pasar, tetapi diselesaikan oleh regulator. Mandat USB-C Uni Eropa adalah contoh kuat: mulai 28

Rudy C Tarumingkeng: Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar

Desember 2024, banyak perangkat elektronik yang dijual di EU harus mendukung USB-C; laptop diberi masa transisi hingga 28 April 2026. ([European Commission](#))

Kebijakan ini juga menyinggung harmonisasi pengisian cepat melalui USB Power Delivery (USB PD). ([USB-IF](#))

Dari kaca mata strategi, ini menunjukkan: **menguasai standar tidak selalu lewat inovasi**, tetapi dapat lewat **memenangkan definisi kepatuhan** di pasar terbesar.

4.4 Sertifikasi dan “infrastruktur pembuktian”

Standar akan efektif bila ada cara membuktikan kepatuhan. Karena itu, perang standar sering bergerak ke lapisan: uji interoperabilitas, laboratorium, logo sertifikasi, dan audit sistem manajemen. Di era AI, misalnya, standar sistem manajemen menjadi penting untuk kepercayaan dan governance.

5. Studi kasus 1 — Standar seluler global: 3GPP sebagai arena geopolitik dan industri

5.1 3GPP dan “koordinasi global”

3GPP adalah rumah spesifikasi global untuk teknologi jaringan seluler sejak 3G hingga 5G dan seterusnya. 3GPP menyatukan tujuh organizational partners (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC) untuk menghasilkan spesifikasi teknis yang kemudian ditransposisikan menjadi standar oleh badan-badan anggota. ([3GPP](#))

Di sini, “siapa menguasai aturan” berarti siapa berpengaruh pada: arsitektur jaringan, interface radio, keamanan, manajemen spektrum, hingga fitur baru seperti 5G Advanced dan roadmap 6G.

5.2 Mengapa 3GPP adalah “perang standar yang terlembaga”?

Rudy C Tarumingkeng: Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar

Karena ia mempertemukan:

Operator yang ingin kompatibilitas global dan biaya rendah,

Vendor jaringan yang ingin memasukkan teknologi unggulan,

Produsen perangkat yang ingin efisiensi chipset dan pasar massal,

Negara yang memikirkan keamanan, kedaulatan, dan industrial policy.

Literatur standardisasi menunjukkan bahwa kolaborasi di 3GPP bersifat “coopetition”: kompetisi yang berjalan di dalam kerangka kolaborasi, karena semua pihak membutuhkan standar bersama agar pasar tumbuh.

([ScienceDirect](#))

5.3 Pelajaran strategis dari 3GPP

Standar menciptakan pasar global: tanpa spesifikasi bersama, perangkat tak akan roaming, ekosistem aplikasi tak akan massal.

Portofolio SEP menjadi mesin pendapatan: nilai berpindah dari perangkat akhir ke lisensi teknologi inti.

Politik tidak pernah jauh: perubahan geopolitik sering memengaruhi partisipasi, akses supply chain, dan framing keamanan.

6. Studi kasus 2 — USB-C Uni Eropa: regulasi yang “menyatukan” pasar perangkat

Mandat USB-C EU memperlihatkan standar sebagai instrumen sekaligus **kebijakan konsumen** dan **kebijakan lingkungan**. Komisi Eropa menegaskan bahwa semua perangkat baru yang dijual di EU harus mendukung USB-C—dengan tujuan mengurangi e-waste dan menyederhanakan pengalaman pengguna. ([European Commission](#))

Penjelasan media juga menyebut tenggat laptop hingga 28 April 2026 dan arah harmonisasi fast charging via USB PD. ([The Verge](#))

6.1 Mengapa ini contoh “rule-maker wins”?

Karena keputusan EU:

memaksa produsen global menyesuaikan desain (biaya redesign),

mengubah rantai pasok kabel/charger,

menggeser kekuatan ekosistem aksesori,

dan menekan fragmentasi port proprietary.

Dalam perang standar, regulator bertindak sebagai “wasit” sekaligus “pemain”—menentukan format yang dianggap sah.

6.2 Pelajaran bagi industri

Bagi perusahaan, pasar besar adalah sumber “daya regulatif”. Jika Anda tidak kompatibel, Anda bukan sekadar kalah bersaing—Anda **tidak boleh masuk**. Karena itu, strategi standar harus membaca peta regulasi, bukan hanya peta teknologi.

7. Studi kasus 3 — Konektor pengisian EV: dari fragmentasi ke konsolidasi

7.1 SAE J3400 (NACS) dan standardisasi Amerika Utara

SAE International menerbitkan standar J3400 untuk sistem konektor pengisian EV berbasis North American Charging System (NACS). ([SAE International](#))

Dari sudut pandang pasar, standardisasi semacam ini menurunkan ketidakpastian investor infrastruktur: stasiun pengisian, produsen kendaraan, dan pemasok komponen mendapat kepastian spesifikasi.

7.2 Indonesia: standar SPKLU dan strategi kompatibilitas

Rudy C Tarumingkeng: *Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar*

Indonesia menghadapi tantangan mirip: investasi SPKLU sangat dipengaruhi standarisasi port. Kajian Indonesia Electric Vehicle Outlook 2023 menekankan bahwa standarisasi port penting bagi investasi, dengan usulan peran CCS2 untuk fast charging dan GB/T untuk kategori tertentu. ([IESR](#))

Dari sisi kebijakan, Permen ESDM No. 13 Tahun 2020 mengatur infrastruktur pengisian dan memuat rujukan tipe konektor (mis. Type 2 AC, CHAdeMO, CCS2) dalam dokumen regulatif. ([JDIH ESDM](#))

Kementerian Perhubungan juga membahas evaluasi standar SPKLU dan menyebut opsi CCS2/CHAdeMO dalam konteks kondisi pasar. ([Badan Kebijakan Transportasi](#))

7.3 Pelajaran standar EV

Standar menurunkan risiko koordinasi: investor mau membangun jika tahu kendaraan kompatibel.

Standar membentuk jaringan pelengkap: konektor → kabel → perangkat lunak pembayaran → data charging.

Pilihan standar adalah pilihan geopolitik industri: karena ia mengikat supply chain global (komponen, paten, sertifikasi).

8. Studi kasus 4 — AI: bertemunya standar tata kelola dengan regulasi

8.1 ISO/IEC 42001: standar sistem manajemen AI

ISO menyatakan ISO/IEC 42001:2023 sebagai standar sistem manajemen AI pertama di dunia (AI management systems), memberi kerangka untuk mengelola risiko dan peluang AI dalam organisasi. ([ISO](#))

Dalam bahasa manajerial, ini menggeser diskusi AI dari “sekadar model”

menjadi “sistem organisasi”: kebijakan, peran, audit, perbaikan berkelanjutan, dokumentasi, dan kontrol.

8.2 NIST AI RMF: standar berbasis konsensus dan praktik

NIST merilis AI Risk Management Framework (AI RMF 1.0) pada 26 Januari 2023 sebagai kerangka sukarela untuk manajemen risiko AI, dikembangkan melalui proses kolaboratif terbuka. ([NIST](#))

8.3 EU AI Act: standar dan regulasi saling mengunci

EU AI Act menunjukkan bagaimana regulasi dapat “mengangkat” kebutuhan standar teknis dan sistem manajemen: organisasi butuh cara operasional untuk memenuhi kewajiban. Pemberitaan Reuters menegaskan Komisi Eropa menyatakan implementasi AI Act berjalan sesuai jadwal, termasuk tahap kewajiban untuk general-purpose AI dan rezim untuk high-risk pada rentang waktu 2025–2026. ([Reuters](#)) Situs kebijakan EU juga menjadi rujukan pembaruan terkait AI Act (pembaruan terakhir terlihat Januari 2026). ([Digital Strategy](#))

8.4 Mengapa AI adalah “perang standar generasi baru”?

Karena AI menyentuh:

data lintas batas,

keamanan siber dan misinformasi,

hak cipta dan konten,

akuntabilitas algoritmik,

serta kepercayaan publik.

Standar AI (ISO/IEC 42001, NIST AI RMF) dapat menjadi “bahasa bersama” yang memungkinkan audit, sertifikasi, dan pasar layanan kepatuhan. Pada saat yang sama, regulasi (EU AI Act) menciptakan permintaan besar terhadap pembuktian kepatuhan. Di sini, menguasai

aturan berarti menguasai **industri kepatuhan AI**, alat uji, konsultasi, sertifikasi, dan platform governance.

9. Studi kasus 5 — “Standards power” dan strategi negara: China Standards 2035

Strategi “China Standards 2035” sering dibaca sebagai upaya memperkuat posisi dalam standardisasi teknologi strategis dan memengaruhi standar global. Analisis Carnegie membahas bagaimana rencana China untuk membentuk berbagai standar teknis dapat memengaruhi produk dan layanan global. ([Carnegie Endowment](#))

Laporan Clingendael menempatkan China sebagai kekuatan standardisasi yang membangun koordinasi kebijakan untuk teknologi seperti 5G, IoT, dan AI. ([Clingendael](#))

Sementara itu, China Briefing membahas implikasi strategi tersebut bagi perusahaan asing, termasuk insentif ekonomi dari partisipasi standardisasi dan potensi keuntungan lisensi/royalti. ([China Briefing](#))

Contoh terkait yang relevan: Reuters melaporkan rencana China membangun sistem manajemen jejak karbon dengan standar perhitungan untuk banyak produk pada 2027–2030, menunjukkan bagaimana standar lingkungan juga dipakai untuk kepentingan industri dan perdagangan. ([Reuters](#))

Pelajaran besarnya: standar bukan hanya teknis; ia menjadi instrumen **daya tawar perdagangan, posisi industri, dan legitimasi internasional.**

10. Dampak perang standar bagi bisnis: peta nilai (value map) yang berubah

10.1 Standar menggeser kompetisi dari “produk” ke “arsitektur”

Ketika standar memutuskan interface dan kompatibilitas, inovasi produk sering bergeser: perusahaan bersaing pada modul yang tidak distandardisasi (diferensiasi) sambil memastikan kepatuhan pada modul yang distandardisasi (komoditisasi). Akibatnya, margin cenderung turun pada komponen yang menjadi komoditas, namun naik pada komponen yang “mengendalikan arsitektur” (chipset, software platform, data layer, sertifikasi).

10.2 Standar menciptakan “pajak tak kasatmata”: biaya kepatuhan dan lisensi

Biaya itu muncul dalam bentuk:

lisensi paten (SEP),

biaya pengujian interoperabilitas,

audit keamanan,

sertifikasi sistem manajemen,

penyesuaian dokumentasi dan proses organisasi.

Bagi perusahaan besar, ini bisa menjadi keunggulan (barrier to entry) karena mereka mampu menanggung biaya; bagi UMKM, ini bisa menjadi hambatan jika tidak ada dukungan ekosistem.

10.3 Standar sebagai strategi pertumbuhan: “memenangkan masa depan”

Perusahaan yang cerdas melihat standar sebagai investasi jangka panjang: menempatkan tim di forum, membangun portofolio paten, merilis reference implementation, dan membangun ekosistem pelengkap. Mereka tidak hanya menjual produk; mereka menjual **cara dunia bekerja**.

11. Implikasi untuk Indonesia: dari “adopter” menjadi “co-shaper”

11.1 Kapasitas standarisasi nasional: SNI dan peran kelembagaan

Secara nasional, Indonesia memiliki kerangka Sistem Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional, antara lain melalui PP No. 34 Tahun 2018. ([Peraturan BPK](#))

Definisi SNI sebagai standar yang ditetapkan BSN dan berlaku nasional juga muncul dalam rujukan regulatif Indonesia. ([Kementerian Keuangan Republik Indonesia](#))

Namun di era perang standar, pertanyaan strategisnya bukan sekadar “punya SNI atau tidak”, melainkan:

Apakah Indonesia **ikut membentuk** standar internasional pada sektor prioritas?

Apakah Indonesia punya **laboratorium uji** dan **skema sertifikasi** yang diakui?

Apakah industri nasional punya **kapabilitas paten/SEP** dan kemampuan negosiasi FRAND?

Apakah kebijakan publik mendorong interoperabilitas dan mengurangi fragmentasi?

11.2 Sektor prioritas yang “standard-driven”

Beberapa arena yang relevan bagi Indonesia:

(a) 5G dan spektrum:

Ketersediaan spektrum dan standarisasi teknis sangat menentukan kualitas jaringan. Di ranah kebijakan, media melaporkan rencana Komdigi melalang pita 700 MHz dan 2,6 GHz untuk memperkuat layanan 5G pada 2026. ([CNBIndonesia](#))

Ini contoh bahwa “aturan” (alokasi spektrum, standard perangkat, ketentuan interoperabilitas) membentuk pasar telekom.

(b) Ekosistem EV dan SPKLU:

Indonesia perlu mengelola fragmentasi konektor, protokol pembayaran, dan data charging. Permen ESDM dan evaluasi SPKLU memperlihatkan peran standar sebagai pendorong ekosistem. ([JDIH ESDM](#))

(c) Tata kelola AI:

Jika organisasi Indonesia ingin masuk rantai pasok global atau pasar yang ketat regulasinya, standar governance AI (ISO/IEC 42001, NIST AI RMF) akan semakin relevan sebagai “bahasa kepatuhan”. ([ISO](#))

11.3 Rekomendasi strategis: “Standardization Playbook” untuk Indonesia

Pilih arena yang menentukan nilai tambah: EV (charging & battery), telekom (5G/6G), AI governance, keamanan siber, green standards (jejak karbon produk).

Perkuat partisipasi internasional: hadir bukan sebagai pengamat, tetapi sebagai penyumbang proposal teknis, use case, dan draft.

Bangun infrastruktur pembuktian: laboratorium uji, conformity assessment, dan sertifikasi yang diakui lintas negara.

Sinergikan regulasi dan standar: regulasi sebaiknya mendorong interoperabilitas dan inovasi, bukan menciptakan fragmentasi baru.

Bangun kapabilitas paten dan negosiasi: terutama pada teknologi yang berpotensi melahirkan SEP.

Kembangkan “literasi standar” di kampus dan industri: standardisasi harus diajarkan sebagai bagian strategi, inovasi, dan kebijakan publik—bukan sekadar urusan teknis.

12. Kesimpulan: menguasai aturan bukan berarti memonopoli, melainkan membentuk masa depan pasar

Perang standar teknologi mengajarkan bahwa kompetisi modern bukan hanya soal siapa paling inovatif, tetapi siapa paling mampu **membuat inovasi menjadi aturan bersama**. Standar adalah jembatan dari laboratorium ke pasar: ia mengubah ide menjadi interoperabilitas, interoperabilitas menjadi ekosistem, dan ekosistem menjadi dominasi pasar—seringkali disertai mekanisme lisensi, sertifikasi, dan regulasi.

Contoh 3GPP menunjukkan bagaimana pasar global seluler dibangun oleh kolaborasi yang sekaligus kompetitif. ([3GPP](#))

Mandat USB-C EU menunjukkan kekuatan regulator dalam menyatukan pasar dan mengubah desain produk global. ([European Commission](#))

SAE J3400 memperlihatkan konsolidasi standar EV yang menurunkan risiko investasi infrastruktur. ([driveelectric.gov](#))

ISO/IEC 42001 dan NIST AI RMF menandai fase baru: standar sebagai perangkat tata kelola dan kepercayaan di era AI, yang semakin “dikunci” oleh regulasi seperti EU AI Act. ([ISO](#))

Bagi Indonesia, pelajarannya tegas: di dunia yang makin berfragmentasi, daya saing bukan hanya soal produksi dan harga, melainkan soal **kemampuan ikut menulis aturan**. Negara yang mampu menjadi co-shaper standar akan lebih kuat dalam rantai nilai global—bukan karena memaksa dunia mengikuti, tetapi karena mampu menawarkan standar yang kompatibel, dipercaya, dan bernilai bagi banyak pihak.

Glosarium

Standar (technical standard) — Persyaratan teknis/ketentuan yang dibakukan (termasuk tata cara/metode) yang disusun berbasis konsensus para pihak untuk memastikan keseragaman, kualitas, keselamatan, dan kompatibilitas. ([Kementerian Keuangan Republik Indonesia](#))

Standardisasi — Proses merumuskan, menetapkan, menerapkan, dan merevisi standar untuk kebutuhan tertentu (produk, proses, layanan, sistem). ([Kementerian Keuangan Republik Indonesia](#))

De jure standard — Standar yang disahkan/diratifikasi melalui prosedur formal lembaga standardisasi (memiliki “stempel” resmi). ([PSMA](#))

De facto standard — Standar yang dominan “karena praktik pasar” (dipakai luas) meski tidak diwajibkan oleh hukum/ratifikasi formal. ([Wikipedia](#))

Interoperabilitas — Kemampuan sistem/produk berbeda untuk bekerja bersama (bertukar data/layanan) secara kooperatif melalui antarmuka/protokol/format yang disepakati. ([W3C](#))

Kompatibilitas — Kemampuan berfungsi bersama dengan sistem dominan; sering dipakai ketika adaptasi dilakukan terhadap sistem pihak lain (tidak selalu “interoperable by design”). ([Wikipedia](#))

Efek jaringan (network effects) — Nilai teknologi/produk meningkat seiring bertambahnya pengguna/komplementor; dapat mendorong konsolidasi standar. ([Nuffield College](#))

Biaya pindah (switching costs) — Biaya ekonomi/teknis/psikologis saat pengguna berpindah dari satu teknologi/ekosistem ke yang lain. ([Nuffield College](#))

Lock-in (penguncian pengguna) — Kondisi ketika switching costs + network effects membuat pengguna cenderung “terkunci” pada ekosistem/standar tertentu. ([Econometrics Laboratory](#))

SDO/SSO (Standards Development/Setting Organization) — Organisasi pengembang standar yang menjalankan proses konsensus dan menghasilkan spesifikasi/standar formal. ([W3C](#))

Konsorsium standar — Koalisi industri/komunitas yang menyusun spesifikasi bersama untuk mempercepat adopsi dan interoperabilitas. ([W3C](#))

Protokol — Aturan komunikasi data antar-sistem (mis. untuk jaringan, pengisian, atau pertukaran data). ([W3C](#))

Antarmuka (interface) — Titik pertemuan teknis (fisik/logis) yang membuat komponen/layanan dapat saling terhubung. ([Interoperable Europe Portal](#))

Penilaian kesesuaian (conformity assessment) — Pembuktian bahwa persyaratan tertentu untuk produk/proses/sistem/personel/badan terpenuhi; mencakup uji, inspeksi, sertifikasi, akreditasi. ([ISO](#))

Sertifikasi — Bentuk penilaian kesesuaian oleh pihak ketiga yang menyatakan suatu objek memenuhi standar/persyaratan. ([ISO](#))

SEP (Standard Essential Patent) — Paten atas teknologi yang **esensial** untuk mengimplementasikan suatu standar; tanpa lisensi SEP, implementasi standar dapat terhambat. ([WIPO](#))

FRAND — Komitmen lisensi SEP yang “adil, wajar, dan non-diskriminatif” agar standar dapat diimplementasikan luas tanpa pemilik paten memblokir pasar. ([ETSI](#))

3GPP — Kemitraan global pengembang spesifikasi teknologi seluler yang menyatukan tujuh organisasi pengembang standar regional (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC). ([3GPP](#))

W3C Recommendations (Web Standards) — Rekomendasi W3C yang dianggap standar web, dioptimalkan untuk interoperabilitas, keamanan, privasi, dan aksesibilitas. ([W3C](#))

“Rough consensus and running code” (IETF) — Prinsip IETF yang menekankan konsensus pragmatis dan implementasi nyata dalam pengembangan standar internet. ([IETF](#))

USB-C Common Charger Rules (EU) — Ketentuan Uni Eropa yang mewajibkan banyak perangkat memakai USB-C (sejak 28 Desember 2024) dan memperluas ke laptop (28 April 2026). ([European Commission](#))

USB Power Delivery (USB-PD) — Protokol pengisian daya (fast charging) di ekosistem USB; revisi 3.1 memungkinkan hingga 240W pada USB-C. ([USB-IF](#))

SAE J3400 / NACS — Standar konektor pengisian EV Amerika Utara (berbasis NACS) yang distandardisasi oleh SAE, mencakup aspek fisik, elektrik, keselamatan, dan kinerja. ([SAE International](#))

SPKLU — Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum; standardisasi port/protokol memengaruhi investasi dan kenyamanan pengguna. ([IESR](#))

Permen ESDM No. 13 Tahun 2020 — Regulasi Indonesia terkait penyediaan infrastruktur pengisian listrik untuk KBLBB, termasuk aspek keselamatan ketenagalistrikan dan ketentuan kesesuaian (mis. sertifikasi produk untuk SNI wajib). ([JDIH ESDM](#))

PP No. 34 Tahun 2018 — Kerangka Sistem Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional Indonesia. ([Peraturan BPK](#))

BSN (Badan Standardisasi Nasional) — Lembaga pemerintah nonkementerian yang bertugas di bidang standardisasi dan penilaian kesesuaian. ([Kementerian Keuangan Republik Indonesia](#))

Rudy C Tarumingkeng: *Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar*

ISO/IEC 42001:2023 — Standar sistem manajemen AI (AIMS) untuk membantu organisasi mengelola risiko/peluang AI secara terstruktur. ([ISO](#))

NIST AI RMF 1.0 — Kerangka manajemen risiko AI yang bersifat sukarela untuk meningkatkan trustworthiness dan pengelolaan risiko AI. ([NIST](#))

EU AI Act — Kerangka regulasi AI Uni Eropa; jadwal implementasi dan instrumen pendukung kepatuhan dipublikasikan oleh Komisi Eropa dan diliput luas media. ([Digital Strategy](#))

Referensi (pilihan, gaya APA ringkas)

3GPP. (n.d.). *Introducing 3GPP*. ([3GPP](#))

Bartleson, K. (2012). *What's the difference between de jure and de facto standards?* ([PSMA](#))

Clingendael Institute. (2025, July 7). *Standardisation with Chinese characteristics?* ([Clingendael](#))

European Commission. (2024, December 28). *EU common charger rules: Power all your devices with a single charger*. ([European Commission](#))

European Commission. (n.d.). *The EU common charger (one common charging solution for all)*. ([Internal Market & Industry](#))

ETSI. (n.d.). *Intellectual Property Rights (IPR) policy and IPR online database*. ([ETSI](#))

ETSI. (n.d.). *ETSI guide on IPR (FRAND, essential IPRs, dll.)*. ([ETSI](#))

ISO. (2004). *ISO/IEC 17000:2004 — Conformity assessment — Vocabulary and general principles*. ([ISO](#))

Rudy C Tarumingkeng: *Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar*

ISO. (2023). *ISO/IEC 42001:2023 — AI management systems*. ([ISO](#))

IESR. (2023). *Indonesia Electric Vehicle Outlook 2023*. ([IESR](#))

IETF. (n.d.). *Running code (rough consensus and running code)*. ([IETF](#))

IETF. (2014). *RFC 7282: On Consensus and Humming in the IETF*. ([IETF Datatracker](#))

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik untuk KBLBB*. ([JDIH ESDM](#))

Klemperer, P. (2004). *Network Effects and Switching Costs (New Palgrave Economics)*. ([Nuffield College](#))

NIST. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)* (NIST AI 100-1). ([NIST Publications](#))

NIST. (n.d.). *AI Risk Management Framework (AI RMF) – Overview*. ([NIST](#))

Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2018 tentang Sistem Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional*. ([Peraturan BPK](#))

Reuters. (2024, June 5). *China to establish carbon footprint management system by 2027*. ([Reuters](#))

Reuters. (2025, July 4). *Artificial intelligence rules to go ahead, no pause, EU Commission says*. ([Reuters](#))

SAE International. (2024, September 29). *J3400_202409: North American Charging System (NACS) for Electric Vehicles*. ([SAE International](#))

Sheehan, M., Blumenthal, M. S., & Nelson, M. R. (2021, October 28). *Three takeaways from China's new standards strategy*. ([Carnegie Endowment](#))

Rudy C Tarumingkeng: *Perang Standar Teknologi: Siapa Menguasai Aturan, Menguasai Pasar*

USB Implementers Forum. (n.d.). *USB Charger (USB Power Delivery)*. ([USB-IF](#))

W3C. (n.d.). *Web standards*. ([W3C](#))

WIPO. (n.d.). *Standard Essential Patents (SEPs)*. ([WIPO](#))

(Konteks Indonesia, telekom 5G) CNBC Indonesia. (2026, January 26). *Rencana lelang pita 700 MHz dan 2,6 GHz*. ([CNBIndonesia](#))

(Konteks EU common charger, ringkasan populer) The Verge. (2024). *The USB-C charging mandate arrives in the EU—here's what that means*. ([The Verge](#))

Copilot for this article - Chatgpt 5.2 Thinking. Access date: 25 Februari 2026. Prompting on Writer's account ([Rudy C Tarumingkeng](#))

<https://chatgpt.com/c/699f9c65-f7a8-839a-9713-19e5b3d8e1b7>