



Mengapa sekolah dengan komputer lebih banyak justru numerasinya lebih rendah?

Ekosistem Sebelum Infrastruktur

Bukti Empiris, Anatomi Struktural, dan Risiko ke Depan Ketimpangan Mutu Literasi-Numerasi pada Sekolah Negeri di Indonesia, Jenjang SD hingga SMA (2021–2025)

Ruslan Effendi*

EPIC Policy Analytics hadir sebagai lembaga riset, tata kelola, dan konsultansi independen yang berdedikasi untuk mendorong transformasi kebijakan publik berbasis bukti. Kami menjembatani kesenjangan antara kompleksitas data mentah, dinamika sosial-ekonomi, dan implementasi kebijakan yang praktis di lapangan.

-0,29

poin numerasi

per 10 unit komputer sekolah

SMP Negeri, $n=33.389$, $p<0,01$ — Boks 2

+11,4

lonjakan numerasi SD

2024 — lalu ambruk tak terulang di 2025

SD Negeri, vs. 2021, $p<0,001$ — Boks 8

*) EPIC Policy Analytics @epolany

RINGKASAN EKSEKUTIF

Lebih dari 30 kajian berbasis data panel Rapor Pendidikan (2021–2025) disintesis dalam dokumen ini, mencakup jenjang SD, SMP, SMA, dan SMK negeri di seluruh Indonesia. Kesimpulan sentralnya terutama iklim psikososial sekolah yang menjadi determinan capaian literasi-numerasi yang jauh lebih kuat dan konsisten dibandingkan investasi pada infrastruktur fisik dan digital.

Kesimpulan sentralnya adalah pentingnya iklim psikososial sekolah. Ia merupakan determinan capaian literasi dan numerasi yang jauh lebih kuat dan konsisten daripada investasi infrastruktur fisik dan digital.

Tiga Temuan Utama

- Rasa aman dan indeks karakter mengungguli komputer, ruang kelas, bahkan sertifikasi guru sebagai prediktor mutu belajar.
- Ketimpangan kota-desa persisten di semua jenjang, bahkan setelah status sosial ekonomi dan fasilitas sekolah dikendalikan.
- Kurikulum Merdeka nyaris lumpuh secara statistik untuk literasi di Indonesia Timur, meski tetap efektif di Barat dan Tengah—menunjukkan kebijakan kurikulum seragam tidak cukup tanpa prasyarat struktural.

Tanpa antisipasi, pola-pola ini berisiko menggerus kesiapan SDM Indonesia tepat saat jendela bonus demografi menyempit.

Catatan Kerangka Berpikir

Makna “Sebelum” dalam Ekosistem Sebelum Infrastruktur

Judul “Ekosistem Sebelum Infrastruktur”—menyatakan prioritas eksplanatoris, bukan urutan waktu pembangunan. Ekosistem (iklim psikososial, kualitas relasi guru-murid, kepemimpinan sekolah) menentukan apakah infrastruktur (komputer, ruang kelas) menghasilkan pembelajaran atau tidak. Kotak 1 dan 2 menunjukkan perangkat identik menghasilkan capaian berlawanan arah tergantung ekosistem tempatnya berada. Klaim ini berlaku pada konteks Indonesia saat ini, setelah infrastruktur dasar sekolah negeri melewati ambang minimum—bukan pada kondisi kelangkaan absolut. Pada situasi kelangkaan tersebut infrastruktur tetap berdaya generatif utama.

DEFINISI KERJA

Kata “Sebelum” dalam judul dokumen ini adalah klaim stratifikasi-eksplanatoris, bukan klaim kronologis. Ekosistem adalah mekanisme di lapis “Struktur Mendasar” yang menentukan daya kausal infrastruktur di lapis “Dinamika Operasional”. Keduanya berjaln sirkular dari waktu ke waktu. Klaim ini berlaku pada konteks Indonesia pasca-ambang infrastruktur dasar. Klaim juga bukan sebagai hukum pembangunan yang berlaku universal di segala kondisi.

Glosarium

Glosarium ini menyajikan definisi operasional atas istilah-istilah kunci, metodologi, dan istilah asing yang digunakan dalam naskah untuk menjaga kejernihan serta presisi analitis bagi pembuat kebijakan, akademisi, dan praktisi.

1. Kerangka Konseptual dan Metodologi

- Kecenderungan pola** : Pola atau kecenderungan parsial/tidak mutlak yang muncul secara konsisten ketika suatu mekanisme generatif aktif dalam sistem sosial yang terbuka.
- Tiga Lapis Analisis Sistemik** : Tiga tingkatan fenomena dalam evaluasi kebijakan dan dinamika sistem.
- Indikator Terukur (Metrics)** : Lapis data dan informasi formal yang bisa diamati, diukur, dan terekam secara langsung (misalnya: skor Rapor Pendidikan atau angka koefisien regresi).
- Dinamika Operasional** : Lapis keseluruhan peristiwa, tindakan, dan interaksi nyata yang terjadi di lapangan, baik yang terekam oleh indikator maupun tidak (misalnya: interaksi harian guru-murid di kelas).
- Struktur Mendasar** : Lapis tata kelola, aturan main, kapasitas, dan mekanisme pendorong yang membentuk dinamika operasional di lapangan serta memengaruhi indikator terukur.
- Habitus** : Modal budaya, persepsi, dan kebiasaan mendasar yang tertanam pada individu atau rumah tangga yang mempengaruhi cara mereka merespons intervensi luar (misalnya: budaya)

- Mekanisme Generatif** : Daya, hubungan struktural, atau kapasitas kausal mendasar yang secara alamiah cenderung memicu peristiwa atau pola tertentu.
- Dinamika perubahan sistem** : Proses perubahan dan penataan ulang struktur atau tata kelola dari waktu ke waktu akibat akumulasi tindakan dan agensi kolektif para aktor.
- Morfostasis** : Proses reproduksi di mana struktur dan tata kelola yang ada bertahan dan terpelihara tanpa mengalami perubahan substantif.
- Analisis akar masalah** : Mode penalaran ilmiah yang bergerak dari fenomena teramati di lapis data/dinamika untuk melacak dan mengidentifikasi mekanisme struktural mendasar di lapis Struktur Mendasar yang melatarbelakangi munculnya fenomena tersebut.

2. Ekonometrika & Capaian Belajar

- Data Panel** : Metode estimasi ekonometrika yang menganalisis unit pengamatan yang sama (sekolah) melintasi waktu, sehingga mampu mengontrol karakteristik spesifik sekolah yang konstan dan tidak teramati.
- School-Driven** : Capaian atau keterampilan kognitif yang pertumbuhannya sangat bergantung pada instruksi formal intensif di kelas (misalnya: Numerasi).
- Society-Driven** : Capaian atau keterampilan yang tumbuh pesat lewat akumulasi modal budaya, paparan harian, dan lingkungan sosial di luar sekolah (misalnya: Literasi).
- Technostress** : Tekanan psikologis atau stres birokrasi yang dialami guru/siswa akibat beban administrasi digital dan integrasi teknologi yang menyita waktu mengajar tatap muka.
- Baseline Gap** : Jurang ketimpangan batas/garis awal antarwilayah atau kelompok sosial yang sudah terbentuk sebelum suatu kebijakan baru diterapkan.
- Efek "Sugar Rush"** : Fenomena lonjakan capaian sementara yang tampak masif di awal (akibat dorongan intervensi fisik/digital seketika), namun rontok dan tidak bertahan dalam jangka panjang.

3. Tata Kelola Publik & Keuangan Negara

- Decoupling** : Kesenjangan atau pemisahan antara tuntutan formal-birokratis di tingkat atas dengan realitas praktik operasional harian di tingkat sekolah/kelas.
- Vertical Fiscal Imbalance** : Kondisi ketimpangan di mana beban tanggung jawab belanja daerah jauh melampaui kapasitas Pendapatan Asli Daerah (PAD), sehingga menciptakan ketergantungan penuh pada transfer pusat.
- Unfunded / Borrowed Mandate** : Pelimpahan kewajiban pelayanan publik dari Pusat ke Daerah tanpa disertai kecukupan pendanaan atau kendali penuh atas kewenangan operasionalnya (misalnya: kewajiban pengangkatan dan gaji guru).
- Block Grant** : Dana transfer umum yang penggunaannya diserahkan sepenuhnya secara leluasa kepada daerah.
- Earmarking** : Dana transfer yang porsi alokasi penggunaannya telah dikunci khusus oleh Pusat untuk bidang tertentu (misalnya: porsi minimal belanja pendidikan).

Daftar Isi

Catatan Kerangka Berpikir	ii
Glosarium	ii
Daftar Isi	iv
Daftar Kotak, Daftar Tabel, dan Daftar Gambar	v
Ringkasan Eksekutif	vi
Cara Membaca Dokumen Ini	vii
1. Kerangka Konseptual- Ekosistem sebagai Tata Kelola Berlapis	1
1.1 Kerangka Analisis Sistemik Berlapis (Data, Dinamika Operasional, dan Struktur Mendasar)	1
1.2 Tiga Mekanisme Generatif yang Diidentifikasi	2
1.3 Struktur dan Agensi - Mengapa Tidak Semua Daerah dan Sekolah Bernasib Sama	3
1.4 Retroduksi sebagai Metode- Batas dan Kejujuran Klaim	4
1.5 Ketimpangan sebagai Gejala, Bukan Penyakit	4
2. Latar Belakang, Basis Data, dan Metodologi	5
3. Temuan Utama	7
3.1 Iklim Psikososial Mengungguli Infrastruktur Fisik	7
3.2 Paradoks Investasi Digital dan Beban Administratif Guru	7
3.3 Kesenjangan Geografis sebagai Determinan Struktural Paling Dominan	8
3.4 Kurikulum Merdeka- Merata pada Literasi, Bias Kelas Sosial pada Numerasi	9
3.5 Kesetaraan Kelembagaan, namun Kesenjangan Gender Muncul di SMA	9
3.6 Sekolah Menengah Kejuruan-Terperangkap Isolasi Spasial	10
3.7 Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah- Fondasi yang Rentan	10
4. Anatomi Struktural- Mengapa Ketimpangan Ini Persisten?	12
4.1 Skema Transfer Fiskal dan Batas <i>Earmarking</i> Pendidikan	12
4.2 Disosiasi Rekrutmen dan Pembiayaan Guru dari Kendali Daerah	12
4.3 Pengadaan Perangkat Digital Sentralistik sebagai Wujud Mandat tak Terkendali	12
4.4 Kerangka Akuntabilitas- Mata Rantai yang Terputus	13
5. Risiko ke Depan Jika Status Quo Berlanjut	14
6. Implikasi Kebijakan	15
7. Rekomendasi bagi Pengambil Kebijakan	16
7.1 Kementerian Teknis	16
7.2 Pemerintah Daerah dan Perencana Anggaran	16
7.3 Penyusun Kebijakan Anggaran dan Tata Kelola Nasional	16
8. Keterbatasan dan Agenda Riset Lanjutan	17
Lampiran A: Daftar Artikel Sumber	18
Lampiran B: Spesifikasi Ekonometrika	20

Daftar Kotak, Daftar Tabel, dan Daftar Gambar

Daftar Kotak

Kotak 1. Literasi Bersifat “Society-Driven”, Numerasi Bersifat “School-Driven”	7
Kotak 2. Paradoks Technostress.....	8
Kotak 3. Kartu Pintar — Efektif Menahan Putus Sekolah, Bukan Mutu Kognitif.....	8
Kotak 4. Paralisis Kebijakan di Timur.....	9
Kotak 5. Kejaran Nilai Matematika dan Perundungan di Perdesaan.....	9
Kotak 6. Keunggulan Literasi Madrasah Aliyah Negeri — Temuan yang Bertahan Setelah Diuji Ulang.....	10
Kotak 7. Numerasi sebagai Instrumen Regulasi Emosi Paling Egaliter.....	10
Kotak 8. Efek “Sugar Rush” — Lonjakan Capaian yang Tidak Bertahan.....	11
Kotak 9. Literasi Berakar pada Modal Budaya Rumah, Numerasi pada Sekolah.....	11

Daftar Tabel

Tabel 1. Cakupan dataset panel per jenjang	6
Tabel 2. Koefisien variabel iklim psikososial terhadap capaian Numerasi dan Literasi	7
Tabel 3. Ringkasan estimasi FE SD dan MI, n=65.783–65.790 observasi. n.s. = tidak signifikan pada $p<0,05$..	11

Daftar Gambar

Gambar 1. Ontologi berlapis.....	1
Gambar 2. Alur retroduksi.....	2
Gambar 3. Alur metodologi dari data Rapor Pendidikan hingga model estimasi panel	5
Gambar 4. Capaian sekolah perkotaan dibanding pedesaan, SMP/MTs dan SMKN	8
Gambar 5. Rantai kewenangan-pembiayaan-akuntabilitas dalam tata kelola guru dan sekolah negeri	12

Ringkasan Eksekutif

Dokumen ini menyintesis lebih dari 30 kajian berbasis data panel Rapor Pendidikan (Asesmen Nasional) periode 2021–2025 yang diterbitkan EPIC Policy Analytics, mencakup jenjang SD sampai dengan SMA negeri. Temuan lintas kajian ini secara konsisten mengarah pada satu kesimpulan sentral. Iklim psikososial sekolah adalah determinan capaian kognitif yang jauh lebih kuat dan konsisten dibandingkan investasi pada infrastruktur fisik dan digital.

Analisis ini dilengkapi dengan tinjauan tata kelola fiskal pendidikan dalam kerangka desentralisasi untuk menjelaskan mengapa ketimpangan struktural tetap persisten, serta proyeksi risiko ke depan apabila pola ini dibiarkan tanpa antisipasi kebijakan. Ketiga jenis bahasan—bukti ekonometrika, kerangka tata kelola kelembagaan, dan proyeksi risiko—disajikan secara terpisah dan eksplisit untuk menjaga kejernihan metodologis.

Temuan

- Rasa aman dari perundungan dan indeks karakter secara konsisten menjadi prediktor terkuat capaian literasi dan numerasi, mengungguli variabel fisik seperti ruang kelas, komputer, dan bahkan sertifikasi guru.
- Investasi digital dan formalitas kualifikasi guru menunjukkan pola paradoksal. Pada beberapa model, kenaikan jumlah komputer sekolah dan proporsi guru bersertifikasi justru berasosiasi dengan penurunan capaian numerasi, konsisten dengan gejala beban administrasi digital (*technostress*).
- Ketimpangan kota–desa adalah determinan struktural paling dominan di seluruh jenjang, termasuk SMK, dan tetap signifikan setelah status sosial ekonomi dan fasilitas sekolah dikendalikan.
- Kurikulum Merdeka bersifat merata pada literasi, namun manfaatnya pada numerasi terkonsentrasi pada sekolah berstatus sosial ekonomi tinggi; pada domain literasi, dampaknya bahkan lumpuh secara statistik di wilayah Timur, sementara pada numerasi tetap positif meski mengecil ke arah timur.
- Program bantuan tunai (Program Indonesia Pintar) efektif menahan putus sekolah namun tidak berdampak signifikan terhadap capaian kognitif.
- Siswa Madrasah Aliyah Negeri menunjukkan keunggulan literasi yang moderat namun signifikan dibanding SMA Negeri setelah status sosial ekonomi, kurikulum, dan komposisi wilayah dikendalikan; keunggulan pada numerasi tidak terbukti bertahan setelah komposisi wilayah geografis sampel turut dikendalikan.

Temuan ini membawa dua implikasi lanjutan. Pertama, ketimpangan status sosial ekonomi dan geografis yang persisten di seluruh model adalah gejala dari kegagalan tata kelola yang lebih besar, bukan sebagai akar masalah itu sendiri (Penjelasan ada di bagian 1.5). Kedua, tanpa antisipasi kebijakan, pola-pola ini berisiko menggerus kesiapan sumber daya manusia tepat pada periode jendela bonus demografi mulai menyempit (diuraikan pada Bab 5).

Cara Membaca Dokumen Ini

Dokumen ini memuat tiga jenis bahasan yang berbeda sifat pembuktiannya dan perlu dibaca dengan standar yang sesuai. Landasan konseptual pembedaan ini—termasuk istilah “konsisten dengan” yang berulang muncul di Bab 4—diuraikan secara eksplisit pada Bab 1 (Kerangka Konseptual).

TIGA JENIS BAHASAN DALAM DOKUMEN INI

Bab 3 — Bukti ekonometrika

Hasil estimasi model panel atas data Rapor Pendidikan. Koefisien Fixed Effects (FE) mencerminkan variasi dari waktu ke waktu pada sekolah yang sama, bukan perbandingan antarsekolah.

Bab 4 — Kerangka kelembagaan

Argumen berbasis dokumentasi regulasi dan kasus tata kelola yang telah diverifikasi publik, bersifat konsisten dengan temuan Bab 3 namun belum diuji langsung secara statistik.

Bab 5 — Proyeksi risiko

Ekstrapolasi kualitatif dari Bab 3 dan 4 terhadap tren makro (demografi, ketenagakerjaan) yang telah terdokumentasi secara resmi, disajikan untuk kepentingan antisipasi kebijakan, bukan sebagai prediksi statistik bertitik.

Menafsirkan Angka Koefisien

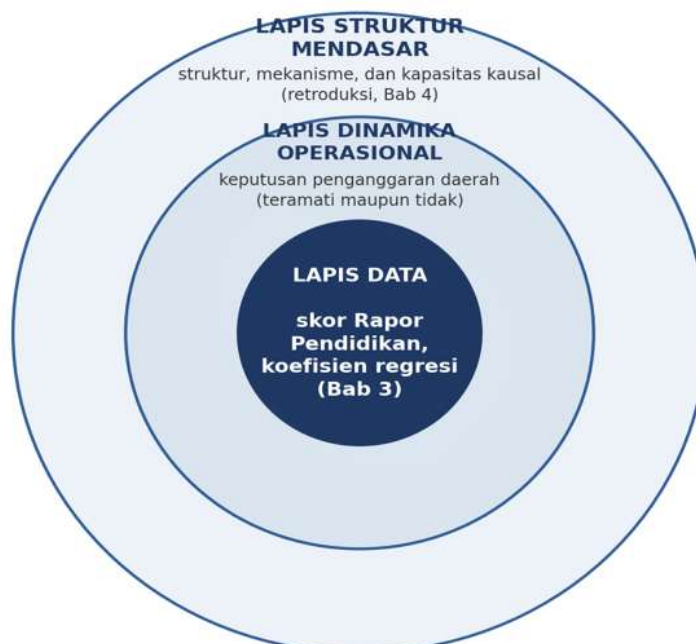
Setiap koefisien pada tabel di dokumen ini dibaca dengan pola sebagai berikut. “setiap kenaikan satu unit pada variabel X berasosiasi dengan perubahan sebesar [koefisien] poin pada skor Y, dengan tingkat keyakinan statistik sebagaimana ditandai tanda bintang.” Tanda (***) menunjukkan signifikansi 1 persen, (**) 5 persen, dan (*) 10 persen. Koefisien tanpa tanda bintang tidak terbukti berbeda dari nol dan tidak boleh ditafsirkan sebagai bukti pengaruh.

1. Kerangka Konseptual- Ekosistem sebagai Tata Kelola Berlapis

Istilah “ekosistem” dalam dokumen ini merujuk pada tata kelola berlapis (multi-level governance). Keberfungsian sistem pendidikan bergantung pada keselarasan antara pihak pemegang kewenangan, pemegang informasi kebutuhan riil, dan penanggung akuntabilitas atas hasil belajar. Ketidaksielarasan pada salah satu titik melahirkan mekanisme generatif yang secara tendensial menghasilkan disfungsi, terlepas dari niat aktor manapun. Bab ini menjelaskan kerangka berpikir yang mendasari cara Bab 3 dan Bab 4 dibaca sebagai kesatuan argumen pada suatu paradigma.

1.1 Kerangka Analisis Sistemik Berlapis (Data, Dinamika Operasional, dan Struktur Mendasar)

Analisis ini membedakan tiga lapis realitas. Lapis Data adalah apa yang teramati dan terekam—skor Rapor Pendidikan, koefisien regresi. Lapis Dinamika Operasional adalah keseluruhan peristiwa yang benar-benar terjadi, teramati maupun tidak—setiap interaksi guru-murid, setiap keputusan penganggaran daerah, jauh lebih luas dari yang sempat terekam data. Lapis Struktur Mendasar adalah struktur, mekanisme, dan kapasitas kausal yang menghasilkan peristiwa, teramati atau tidak.



Gambar 1. Ontologi berlapis

Bab 3 beroperasi pada lapis Data dan Dinamika Operasional dengan melaporkan data panel Rapor Pendidikan. Sementara itu, Bab 4 menerapkan retroduksi untuk menyimpulkan struktur di lapis Struktur Mendasar yang melandasi pola tersebut. Struktur Mendasar ini bersifat intransitif—ia nyata, memiliki daya kausal objektif. Struktur ini bekerja mengendalikan sistem pendidikan terlepas dari apakah para perencana kebijakan menyadari atau mengakui keberadaannya. Sebaliknya, instrumen kebijakan formal,

dokumen kurikulum, dan kerangka administratif yang kita rancang berada di ranah transitif, yakni ranah pengetahuan dan rekayasa manusia yang sifatnya temporer. Kegagalan struktural terjadi ketika para pembuat kebijakan mencoba merekayasa sistem di ranah transitif (decoupling) tanpa pernah membongkar struktur intransitif yang mencengkeramnya. Retroduksi berbeda dari klaim kausalitas konjungtif (A selalu diikuti B, maka A menyebabkan B). Ia bertanya, “struktur apa yang, jika ada, maka akan menjelaskan mengapa pola ini muncul secara konsisten?” Retroduksi adalah bentuk penalaran ilmiah yang sah dan lazim dipakai dalam ilmu sosial dan tata kelola, bukan spekulasi tanpa dasar.



Gambar 2. Alur retroduksi

1.2 Tiga Mekanisme Generatif yang Diidentifikasi

Tiga mekanisme generatif berikut diidentifikasi sebagai kapasitas kausal yang secara tendensial membentuk ketimpangan mutu pendidikan negeri. Mekanisme ini merupakan hasil retroduksi atas pola pada Bab 3 dan dokumentasi kelembagaan pada Bab 4.

M1. Ketidaksepadanan Fiskal-Vertikal (Vertical Fiscal Imbalance)

MEKANISME PRIMER

Beban belanja daerah jauh meampaui kapasitas pendapatan aslinya. Konsekuensinya, daerah bergantung pada transfer Pusat yang didesain menutup celah fiskal, bukan mengejar kesetaraan hasil belajar.

M2. Mandat Tak Terdanai dan Tak Terkendali (Unfunded/Uncontrolled Mandate)

MEKANISME PRIMER

Kewajiban pembiayaan dan kepatuhan dibebankan ke Daerah. Namun, kendali substantif atas rekrutmen guru, penempatan, desain pengadaan digital tetap berada di Pusat.

M3. Mata Rantai Akuntabilitas yang Terputus

MEKANISME EMERGEN

Tidak ada satu titik keputusan yang menyatukan kewenangan, pembiayaan, dan tanggung jawab atas hasil belajar. Akibatnya, tidak ada aktor tunggal yang bisa dimintai pertanggungjawaban penuh—kondisi yang, begitu terbentuk, menjadi mekanisme emergen tersendiri yang melanggengkan status quo karena hilangnya tekanan koreksi dari pihak manapun.

M1 dan M2 adalah mekanisme primer yang berdiri sendiri: M1 menjelaskan mengapa daerah bergantung secara fiskal pada Pusat, M2 menjelaskan mengapa ketergantungan itu tidak disertai kendali atas variabel kunci. M3 bersifat emergen—ia lahir dari interaksi M1 dan M2, namun begitu terbentuk memiliki daya kausalnya sendiri: karena kewenangan (M2) dan pembiayaan (M1) sama-sama bersumber dari Pusat sementara akuntabilitas hasil belajar dituntut dari Daerah dan Sekolah, tidak ada satu aktor yang bisa dimintai pertanggungjawaban penuh, dan kekosongan itu sendiri melanggengkan status quo.

Ketiga mekanisme ini bersifat tendensial, bukan deterministik, karena sistem sosial adalah sistem terbuka. Kapasitas kausal ini menghasilkan kecenderungan pola, yaitu pola yang muncul ketika mekanisme aktif tanpa hambatan dari kekuatan lain. Sehingga bukan menjadi hukum universal yang berlaku seragam di semua tempat dan waktu. Hal ini menjelaskan variasi kekuatan koefisien pada Bab 3. Variasi tersebut terjadi bukan karena data “*noise*”, melainkan karena mekanisme yang sama diaktifkan secara berbeda oleh kondisi kontinjensi setempat.

1.3 Struktur dan Agensi - Mengapa Tidak Semua Daerah dan Sekolah Bernasib Sama

Analisis ini tidak menafikan agensi individu maupun kolektif. Pada kerangka dinamika sosial, struktur mendahului dan mengondisikan tindakan para aktor pada suatu titik waktu tertentu (*structural conditioning*). Namun, melalui interaksi sosial dan kepemimpinan di lapangan (*social interaction*), aktor tetap memiliki ruang agensi untuk melawan atau meredam daya tekan struktur tersebut. Instruksi kepala sekolah berbasis data, misalnya, membuktikan bagaimana kepemimpinan lokal mampu meredam sebagian dampak buruk dari mekanisme M2 (mandat tak terkendali) dan M3 (putusnya akuntabilitas). Akumulasi tindakan kolektif semacam ini, jika terus menerus dilakukan dari waktu ke waktu, berpotensi memicu elaborasi

struktural (*structural elaboration* atau morfogenesis sejati) untuk merombak tata kelola yang ada—atau sebaliknya, jika menyerah pada keadaan, justru melanggengkan reproduksi struktur lama (*morfostasis*).

Kapasitas fiskal daerah yang lemah mampu diimbangi sebagian oleh Bantuan Operasional Sekolah Daerah (BOSDA) yang dirancang secara distingtif—namun hanya di daerah yang Pendapatan Asli Daerah-nya memadai untuk membiayainya. Skema ini adalah tindakan kolektif daerah yang melawan tendensi mekanisme M1, sekaligus menegaskan bahwa daya lawan agensi terhadap struktur bersifat kontingen: paling tersedia justru bagi daerah yang kondisi awalnya belum seburuk daerah yang paling membutuhkan koreksi. Kerangka Dinamika Perubahan Sistem menengarai bahwa struktur mendahului dan membentuk tindakan pada satu waktu tertentu. Namun akumulasi tindakan kolektif dari waktu ke waktu mampu mereproduksi struktur tersebut apa adanya (*morfostasis*) atau mengubahnya (*morfogenesis sejati*). *Earmarking* pendidikan dalam UU HKPD 2022 merupakan hasil kebijakan sebelumnya. Ketentuan ini akan bertahan tanpa perubahan substantif kecuali ada tindakan kolektif Pusat, Daerah, maupun tekanan publik untuk menata ulang kewenangan.

1.4 Retroduksi sebagai Metode- Batas dan Kejujuran Klaim

Kerangka ini menjadi dasar metodologis eksplisit bagi perbedaan jenis bukti yang telah diperkenalkan pada bagian “Cara Membaca Dokumen Ini”. Bab 3 menengarai kecenderungan pola pada lapis data dan Dinamika Operasional, sementara Bab 4 mengimplementasikan retroduksi atas mekanisme di lapis Struktur mendasar. Frasa “konsisten dengan” menandai bahwa klaim berstatus reproduktif—masuk akal dan berdasar, namun belum diuji secara langsung via model statistik atas dataset yang sama. Kejujuran atas batas ini adalah bentuk kedisiplinan, bukan kelemahan, dalam penalaran analisis akar masalah

1.5 Ketimpangan sebagai Gejala, Bukan Penyakit

Dokumen ini sengaja tidak mendiagnosis ketimpangan (status sosial ekonomi, kota-desa, gender) sebagai persoalan fundamental itu sendiri. Ketimpangan adalah pola yang teramati pada lapis data/dinamika operasional. Ia adalah keluaran dari mekanisme generatif yang diuraikan pada bagian 1.2, bukan mekanismenya. Perbedaan ini bukan sekadar perkara semantik, karena diagnosis yang berbeda melahirkan resep kebijakan yang berbeda. Mendiagnosis ketimpangan sebagai akar masalah berujung pada resep pemerataan aset. Sebaliknya, mendiagnosis kegagalan mekanisme berfokus pada penyempurnaan proses dan relasi, terlepas dari tingkat pemerataan aset.

Tiga temuan pada Bab 3 menunjukkan bahwa pemerataan aset semata tidak akan menjangkau persoalan fundamentalnya. Pertama, paradoks *technostress* (Kotak 2), yaitu sekolah kaya sumber daya menunjukkan numerasi yang lebih rendah. Pola ini bertolak belakang dengan prediksi diagnosis ketimpangan aset. Kedua, tebing performa gender di jenjang SMA (bagian 3.5), siswa perempuan dan laki-laki menerima alokasi sumber daya yang identik di sekolah yang sama. Hal ini membuktikan bahwa kesenjangan performa bukan disebabkan oleh ketimpangan distribusi fasilitas. Ketiga, halusinasi statistik SD 2024 (Kotak 8), yaitu sekolah yang menerima kebijakan digitalisasi seragam, tetap mengalami penurunan

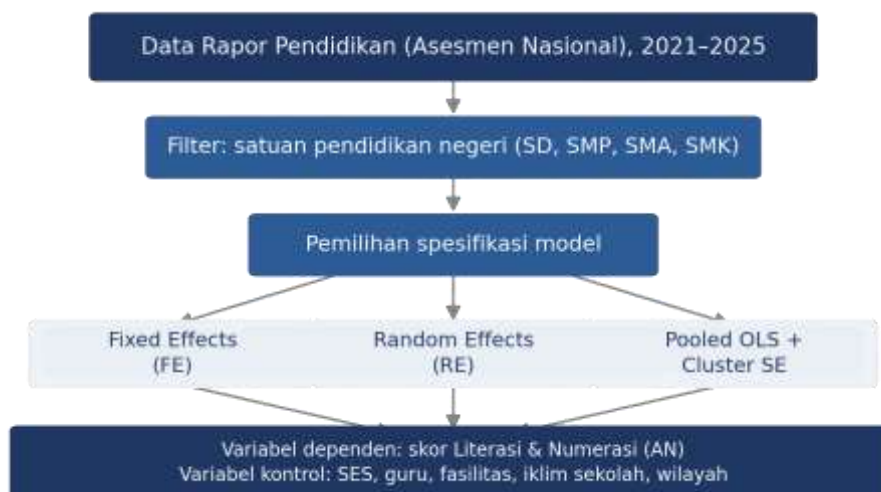
pada tahun berikutnya. Ini membutuhkan bahwa pemerataan intervensi tidak serta-merta menghasilkan pemerataan perbaikan.

Ketimpangan adalah wujud kegagalan tata kelola yang berinvestasi pada proksi yang mudah diukur, seperti aset, status sertifikasi, dan status implementasi kebijakan. Tata kelola mengabaikan mekanisme generatif yang sulit diukur Pusat (iklim psikososial, kualitas relasi guru-murid, dan kapasitas kepemimpinan). Ketimpangan tampak mencolok karena proksi-proksi itu memang terdistribusi tidak merata secara geografis dan sosial ekonomi. Bahkan jika seluruh sekolah menunjukkan jumlah komputer dan proporsi guru bersertifikasi yang identik, temuan Bab 3 mengindikasikan bahwa paradoks *technostress*, dan pola decoupling administratif tetap tidak akan hilang.

Indikator keberhasilan kebijakan pendidikan tidak berhenti pada indeks pemerataan aset fisik. Indikator perlu diperluas untuk turut memantau proses dan relasi seperti indeks iklim keamanan sekolah, waktu tatap muka efektif guru, kestabilan capaian.

2. Latar Belakang, Basis Data, dan Metodologi

Perdebatan kebijakan pendidikan nasional selama ini kerap berhenti pada angka rata-rata agregat yang menyamaratakan kondisi antarwilayah. Dokumen ini menganalisis data mikro tingkat sekolah dan siswa dari Rapor Pendidikan periode 2021–2025, dengan ukuran sampel lebih dari 269.000 observasi tingkat siswa.



Gambar 3. Alur metodologi dari data Rapor Pendidikan hingga model estimasi panel

Metode estimasi bervariasi sesuai kebutuhan isolasi bias pada tiap topik. Model FE untuk mengendalikan karakteristik sekolah yang tidak teramati dan konstan sepanjang waktu. *Random Effects* (RE) dan *Pooled OLS* dengan *robust cluster standard errors* untuk perbandingan lintas kelompok. Variabel kontrol mencakup faktor sosial ekonomi, kualitas guru. Model juga mengendalikan kepemilikan komputer, jumlah perpustakaan, rasio guru-siswa, indeks karakter, indeks bebas-perundungan, jenis wilayah, dan tren tahun.

Cakupan Data

Angka berikut merujuk pada dataset panel sekolah-tahun sebelum penerapan filter analitis tambahan pada masing-masing model (misalnya status Kurikulum Merdeka, kelengkapan variabel kontrol tertentu).

Tabel 1. Cakupan dataset panel per jenjang

Jenjang	N Observasi (Sekolah–Tahun)	N Sekolah Unik	N Variabel Tersedia	Tahun
SD Negeri / MI	109.833	22.177	60	2021–2025
SMP Negeri / MTs	39.868 ¹	8.766	242	2021–2025
SMA/SMK Negeri / MA	2.457	561	63	2021–2025
Total korpus	152.158	31.504	—	2021–2025

¹ Dari 41.041 observasi mentah pada file panel SMP, 39.868 (97,1 persen) berstatus SMP atau MTs; sisanya (Paket B/Wustha, PPS Wustha, SMPTK) berada di luar cakupan jenjang yang dibahas dokumen ini dan dikeluarkan dari seluruh model.

Cakupan dan Pembatasan Dataset

Seluruh temuan bersumber dari dataset Rapor Pendidikan nasional yang difilter khusus pada satuan pendidikan negeri. Dua pembatasan berikut berlaku pada keseluruhan dokumen.

- Cakupan kelembagaan.

Analisis tidak mencakup satuan pendidikan swasta, yang berstruktur pembiayaan dan insentif berbeda secara mendasar.

- Cakupan variabel

Model tidak menyertakan variabel fiskal antar-tingkat pemerintahan. Hubungan antara sistem transfer fiskal pusat-daerah dan capaian kognitif belum diuji secara statistik, melainkan via tinjauan kelembagaan pada Bab 4.

3. Temuan Utama

3.1 Iklim Psikososial Mengganggu Infrastruktur Fisik

Pada SMP Negeri, model FE ($n=33.389$), indeks bebas-perundungan berkoefisien positif signifikan ($+0,135$ numerasi, $+0,207$ literasi, $p<0,01$). Perlu dicatat bahwa dalam kerangka ontologis dokumen ini, indeks rasa aman dan iklim psikososial bukanlah sekadar variabel psikologis internal atau 'sikap mental' individu siswa. Ia adalah properti emergent—suatu realitas relasional yang muncul secara kolektif dari kualitas interaksi sosial, corak kepemimpinan kepala sekolah, dan tata kelola relasi guru-murid di institusi tersebut. Sebaliknya, jumlah komputer berkoefisien negatif ($-0,090$ dan $-0,064$) setelah rasa aman dikendalikan. Pola serupa berulang di jenjang SMA/SMK. Indeks bebas-perundungan berkoefisien $0,394$ (literasi) dan $0,208$ (numerasi), hampir dua kali lipat kekuatan variabel jumlah ruang kelas ($0,200$ dan $0,108$).

Tabel 2. Koefisien variabel iklim psikososial terhadap capaian Numerasi dan Literasi

Jenjang / Model	Variabel Iklim Sekolah	Numerasi	Literasi
SMP Negeri (FE, $n=33.389$)	Indeks Bebas-Perundungan	$+0,135^{***}$	$+0,207^{***}$
SMP & MTs (Pooled, $n=33.379$)	Rata-rata Indeks Karakter	$+0,374^{***}$	$+0,530^{***}$
SMA/SMK (RE, $n=1.230$)	Indeks Bebas-Perundungan	$+0,208^{***}$	$+0,394^{***}$
SMA/SMK (RE, $n=1.230$)	Kesejahteraan Psikologis	$+0,086^{***}$	$+0,076^{***}$

Kotak 1. Literasi Bersifat “Society-Driven”, Numerasi Bersifat “School-Driven”

Terhadap literasi, penambahan komputer dan kenaikan proporsi guru bersertifikasi tidak signifikan ($p=0,892$ dan $p=0,714$). Terhadap numerasi, kedua variabel yang sama menekan capaian secara signifikan ($-0,29$ poin per 10 unit komputer; $-0,18$ poin per kenaikan 10 persen guru bersertifikasi, keduanya $p<0,01$). Literasi tumbuh via paparan teks harian di lingkungan digital, Sebaliknya numerasi membutuhkan keterlibatan kognitif intensif bersama guru sehingga rentan ketika waktu mengajar tersita.

Implikasi kebijakan

Kebijakan digitalisasi dan pengembangan kompetensi guru perlu dirancang berbeda untuk numerasi dan literasi.

3.2 Paradoks Investasi Digital dan Beban Administratif Guru

Kepemilikan komputer pada SMP Negeri memperlebar selisih literasi-numerasi ($+0,034$, $p<0,01$). Selain itu variabel rasio guru-siswa dan jumlah ruang kelas pada model lain juga tidak signifikan terhadap numerasi ($0,004$ dan $0,002$), menandakan imbal hasil fisik yang menurun.

Kotak 2. Paradoks *Technostress*

Penambahan 10 unit komputer sekolah berasosiasi dengan penurunan skor numerasi 0,29 poin ($p<0,01$); kenaikan 10 persen proporsi guru bersertifikasi berasosiasi dengan penurunan 0,18 poin ($p<0,01$).

Interpretasi

Keduanya menjadi pintu masuk beban administrasi digital (pelaporan kinerja, sinkronisasi platform, bukti dokumen sertifikasi) yang menyita waktu mengajar tatap muka.

“Setiap kenaikan 10 unit komputer sekolah berasosiasi dengan penurunan 0,29 poin numerasi.”

— Model FE, SMP Negeri, $n=33.389$, $p<0,01$

3.3 Kesenjangan Geografis sebagai Determinan Struktural Paling Dominan

Pada data mikro SMP/MTs (269.088 observasi siswa), sekolah perkotaan unggul +0,921 poin numerasi dan +3,288 poin literasi dibanding kabupaten. Pada SMK Negeri, sekolah perkotaan unggul +3,031 poin numerasi dan +4,992 poin literasi dibanding pedesaan, konsisten dengan kedekatan terhadap ekosistem dunia usaha dan dunia industri.



Gambar 4. Capaian sekolah perkotaan dibanding pedesaan, SMP/MTs dan SMKN

Kotak 3. Kartu Pintar- Efektif Menahan Putus Sekolah, Bukan Mutu Kognitif

Rasio penerima Program Indonesia Pintar tertinggi di SMK Negeri pedesaan (43,3 persen), namun koefisiennya terhadap capaian numerasi/literasi tidak signifikan di seluruh model ($p=0,847$; $p=0,338$; $p=0,601$), sementara status sosial ekonomi tetap signifikan kuat ($p<0,01$).

Implikasi kebijakan

Bantuan tunai bersyarat perlu dilihat sebagai instrumen retensi partisipasi, bukan instrumen peningkatan mutu kognitif.

3.4 Kurikulum Merdeka- Merata pada Literasi, Bias Kelas Sosial pada Numerasi

Pada literasi, efek bersih Kurikulum Merdeka relatif merata di seluruh spektrum status sosial ekonomi. Pada numerasi, keuntungan kebijakan terkonsentrasi pada sekolah berstatus sosial ekonomi tinggi—pada sekolah berstatus rendah, interval kepercayaan dampak kebijakan memotong garis nol, sementara sekolah kaya menikmati surplus lebih dari 11 poin.

Kotak 4. Paralisis Kebijakan di Timur

Dampak Kurikulum Merdeka pada jenjang SD terhadap literasi sangat kuat di wilayah Barat (+6,620 poin) dan Tengah (+5,342 poin). Namun dampaknya jatuh di wilayah Timur (+0,633 poin) dan kehilangan signifikansi statistiknya ($p > 0,1$). Pada numerasi, kebijakan signifikan di ketiga wilayah, tetapi mengecil drastis. Capaian numerasi wilayah Barat +13,509, Tengah +11,808, dan Timur +7,227.

Nilai konstanta dasar numerasi di wilayah Timur juga sudah tertinggal sekitar 8 poin dari Barat dan Tengah sebelum kebijakan ini berlaku—menunjukkan jurang dasar (*baseline gap*), bukan hanya jurang dampak kebijakan. Pola ini konsisten dengan tesis Kotak 1, yaitu literasi bergantung pada modal budaya dan lingkungan literer di luar sekolah sehingga lumpuh total ketika prasyarat material itu tidak terpenuhi, sementara numerasi yang lebih terinstitusionalisasi murni tetap merespons instruksi kelas meski pada skala lebih kecil.

Implikasi kebijakan

Kebijakan kurikulum nasional yang seragam tidak cukup untuk memulihkan literasi di wilayah tertinggal. Diperlukan intervensi afirmasi struktural tersendiri (distribusi buku berkualitas, perbaikan gizi anak, insentif guru penggerak literasi) di luar revisi dokumen kurikulum.

Kotak 5. Kejaran Nilai Matematika Dan Perundungan Di Perdesaan

Pada 47.531 observasi SD/MI perdesaan, kenaikan skor numerasi berasosiasi positif dan signifikan dengan kenaikan indeks perundungan (+0,547 SD; +0,511 MI, $p < 0,001$), bersamaan dengan kenaikan kesejahteraan psikologis individu (+0,355; +0,393, $p < 0,001$).

Pola ini konsisten dengan mekanisme bahwa target akselerasi nilai via pengajaran intensif meningkatkan kecemasan akademik yang pada sebagian siswa berujung pada agresi antarsebaya.

3.5 Kesetaraan Kelembagaan, namun Kesenjangan Gender Muncul di SMA

Tidak ditemukan perbedaan mutu signifikan antara SMP dan MTs setelah status sosial ekonomi, fasilitas, dan kualifikasi guru disetarakan. Namun pada SMA Negeri, performa siswa perempuan menunjukkan tekanan signifikan (-3,541 literasi; -7,187 numerasi), berbeda dari SMP yang koefisien gendernya tidak signifikan (-0,073).

Kotak 6. Keunggulan Literasi Madrasah Aliyah Negeri- Temuan Yang Bertahan Setelah Diuji Ulang

Kesetaraan yang berlaku antara SMP dan MTs tidak sepenuhnya berulang pada jenjang menengah atas. Model panel awal (*cluster-robust*, $n=1.299$, 546 klaster sekolah, SMA Negeri sebagai acuan) menemukan siswa Madrasah Aliyah Negeri unggul pada literasi (+6,126 poin, $p<0,01$) maupun numerasi (+2,991 poin, $p<0,01$) setelah Kurikulum Merdeka, status sosial ekonomi, dan status urban dikendalikan.

Sampel MA sangat terkonsentrasi secara geografis (72 persen) berasal dari wilayah Barat, dan hanya 4 persen dari Timur. Sebaliknya representasi SMA/SMK jauh lebih merata (masing-masing 18,7 persen dan 16,1 persen di wilayah Timur). Karena wilayah ini secara konsisten tertinggal di seluruh jenjang (Kotak 4), komposisi wilayah yang timpang ini berisiko menciptakan keunggulan semu bagi MA yang sesungguhnya bersumber dari lokasi, bukan kelembagaan.

Setelah komposisi wilayah dikendalikan, koefisien numerasi menyusut menjadi +1,368 poin dan kehilangan signifikansi statistik ($p=0,185$)—klaim keunggulan numerasi MA tidak lagi bisa dipertahankan. Koefisien literasi tetap signifikan namun menyusut hampir separuh, menjadi +3,466 poin ($p=0,025$). Dengan demikian, keunggulan literasi MA terhadap SMA adalah temuan yang cukup kokoh meski moderat, sementara keunggulan numerasi ditarik dari daftar temuan dokumen ini.

Implikasi kebijakan

Keunggulan literasi MA yang bertahan uji ini layak ditelusuri lebih jauh sebagai praktik yang berpotensi direplikasi—namun ukuran sampel yang kecil (34 sekolah unik) dan konsentrasinya di wilayah urban wilayah Barat berarti generalisasi ke seluruh populasi MAN nasional perlu dilakukan dengan hati-hati.

Temuan literasi MA ini konsisten dengan tesis literasi sebagai kompetensi *society/culture-driven* yang berulang di Kotak 1 (SMP) dan Kotak 9 (SD/MI). Keunggulannya bertahan meski ukurannya moderat. Hal ini mengarah pada faktor di luar kelas formal. Salah satunya adalah peran modal budaya literasi teks keagamaan. Namun, hal ini memerlukan penelusuran lebih lanjut sebelum diklaim sebagai mekanisme pasti.

Kotak 7. Numerasi sebagai Instrumen Regulasi Emosi Paling Egaliter

Numerasi berkoefisien lebih tinggi terhadap kematangan emosional (0,468, $p<0,01$) dibanding literasi (0,421, $p<0,01$), dengan efek yang makin besar pada sekolah berstatus sosial ekonomi rendah.

Implikasi kebijakan

Penguatan numerasi di sekolah berstatus sosial ekonomi rendah perlu dikerangkakan sekaligus sebagai bagian dari pembangunan karakter.

3.6 Sekolah Menengah Kejuruan-Terperangkap Isolasi Spasial

Variabel lokasi perkotaan mendominasi seluruh koefisien lain pada SMK Negeri, sementara skema tata kelola berbasis data dan Kurikulum Merdeka tidak terbukti signifikan terhadap capaian murid—mengindikasikan pemisahan (*decoupling*) antara reformasi administratif dan realitas kelas.

3.7 Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah- Fondasi yang Rentan

Jenjang fondasi (SD dan MI) memerlukan sorotan tersendiri karena polanya sebagian menegaskan, namun sebagian juga memperhalus, tesis sentral dokumen ini. Menggunakan lebih dari 109.000 observasi tingkat sekolah SD dan MI periode 2021–2025, model FE

membedah asimetri performa kognitif antarinstitusi. Model ini juga menguji ketahanan (resiliensi) capaian dari waktu ke waktu.

Kotak 8. Efek “Sugar Rush”- Lonjakan Capaian Yang Tidak Bertahan

Capaian numerasi SD melonjak signifikan pada 2024 (+11,408 poin dibanding 2021, $p < 0,001$), sempat ditafsirkan sebagai keberhasilan distribusi perangkat digital massal dan digitalisasi pelaporan guru. Namun koefisien interaksi 2025 rontok kehilangan signifikansi statistiknya (turun ke -0,399 pada literasi, $p > 0,05$), sementara MI yang tidak menerima intervensi seagresif SD justru menunjukkan lintasan capaian yang lebih stabil sepanjang periode yang sama—ditopang modal sosial-keagamaan komunitas madrasah yang menjaga proses belajar tetap berjalan mandiri saat birokrasi formal lumpuh.

Tabel 3. Ringkasan estimasi FE SD dan MI, $n=65.783\text{--}65.790$ observasi. n.s. = tidak signifikan pada $p < 0,05$.

Variabel	Interpretasi	Model Literasi	Model Numerasi
Tren 2024 (vs. 2021)	Lonjakan capaian tahun 2024	+3,483***	+11,408***
Interaksi Tahun 2025 x Jenis Sekolah	Keunggulan SD atas MI bertahan di 2025?	-0,399 (n.s.)	+0,806 (n.s.)
SES Siswa (individu)	Tekanan status sosial ekonomi keluarga	-0,730***	-0,491***
SES Sekolah (agregat)	Tekanan status sosial ekonomi lingkungan sekolah	-0,009 (n.s.)	-0,036**
<i>R-squared (within)</i>	Daya jelas model terhadap variasi dari waktu ke waktu	35,5%	65,1%

Kotak 9. Literasi Berakar pada Modal Budaya Rumah, Numerasi pada Sekolah — Keduanya Dibayangi Kesenjangan Ekonomi

Model numerasi berdaya jelas yang sangat tinggi (*R-squared within* 65,1 persen), mengonfirmasi sifatnya yang *school-dependent*—namun status sosial ekonomi siswa (-0,491) dan bahkan status sosial ekonomi agregat sekolah (-0,036) tetap signifikan menahan laju pemulihannya. Model literasi berdaya jelas yang jauh lebih rendah (35,5 persen), dengan status sosial ekonomi siswa berkoefisien besar dan sangat signifikan (-0,730), sementara status sosial ekonomi sekolah kehilangan signifikansi (-0,009)—literasi terikat pada habitus domestik individu, bukan pada kebijakan tingkat sekolah.

Pola SD/MI ini konsisten dengan tesis Kotak 1 (*literasi society-driven, numerasi school-driven*) yang ditemukan pada jenjang SMP, sekaligus mempertajamnya. Pada jenjang fondasi, “*society*” yang dimaksud lebih tepat dimaknai sebagai modal budaya rumah tangga (habitus), bukan sekadar paparan digital di sekitar siswa.

Implikasi kebijakan

Pemulihan numerasi pada MI memerlukan bantuan afirmatif berbasis kluster ekonomi sekolah, bukan standardisasi kurikulum seragam. Pemulihan literasi memerlukan intervensi yang menjangkau ekosistem keluarga dan komunitas—pojok baca keagamaan, program literasi rumah tangga—karena kebijakan berbasis sekolah semata terbukti tidak cukup menjangkau akar masalahnya.

4. Anatomi Struktural- Mengapa Ketimpangan Ini Persisten?

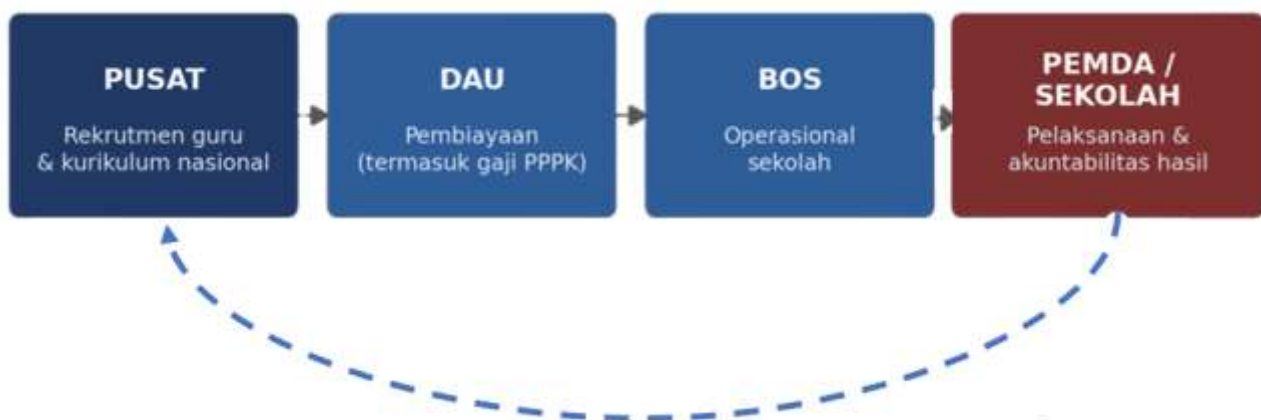
Bagian ini berbeda sifat pembuktiannya dari Bab 3 dan merupakan penerapan langsung dari kerangka retroduksi yang diuraikan pada Bab 1. Jika Bab 3 memotret gejala di ranah empiris, maka bagian ini menyelam langsung ke ranah Struktur Mendasar untuk membedah mekanika sosial yang mencengkeram sistem pendidikan kita. Argumen berikut disusun dari dokumentasi kelembagaan, regulasi keuangan negara, dan kasus tata kelola yang telah diverifikasi publik untuk menelusuri tiga mekanisme generatif (M1, M2, M3) yang sengaja dipelihara oleh sistem tata kelola nasional. Karena struktur sosial ini buatan manusia, pelacakan ini bukan sekadar upaya deskriptif, melainkan prasyarat mutlak untuk menemukan titik retak mana yang harus dibongkar dan direformasi

4.1 Skema Transfer Fiskal dan Batas *Earmarking* Pendidikan

Sejak UU Nomor 1 Tahun 2022 tentang HKPD, Dana Alokasi Umum terbagi menjadi *block grant* berbasis celah fiskal dan komponen yang di-*earmark* khusus bidang pendidikan. Namun *earmarking* mengatur alokasi, bukan kualitas belanja—kepatuhan administratif tidak menjamin peningkatan mutu, karena dana banyak terserap untuk belanja rutin. Pola ini konsisten dengan fenomena *schooling without learning*.

4.2 Disosiasi Rekrutmen dan Pembiayaan Guru dari Kendali Daerah

Guru ASN/PPPK direkrut via formasi nasional, sementara pembiayaannya bersumber dari DAU yang di-*earmark* khusus. Pemerintah daerah menerima kewajiban pembiayaan tanpa kendali penuh atas rekrutmen maupun penempatan—kondisi yang dikenal sebagai *unfunded/borrowed mandate*.



Gambar 5. Rantai kewenangan-pembiayaan-akuntabilitas dalam tata kelola guru dan sekolah negeri

4.3 Pengadaan Perangkat Digital Sentralistik sebagai Wujud Mandat tak Terkendali

Pengadaan perangkat digital pendidikan nasional yang dijalankan secara *top-down* tanpa mempertimbangkan kesiapan infrastruktur dan kebutuhan pedagogis daerah merupakan manifestasi paling nyata dari mekanisme mandat tak terkelola (*uncontrolled mandate*). Pusat memegang kendali penuh atas spesifikasi dan distribusi barang sementara beban risiko

operasional, pemeliharaan, serta dampak buruknya dilimpahkan sepenuhnya kepada sekolah.

4.4 Kerangka Akuntabilitas- Mata Rantai yang Terputus

Otonomi finansial sekolah di luar BOS secara formal terbuka via penggalangan dana Komite Sekolah. Permendikbud No. 75 Tahun 2016 membedakan secara tegas antara pungutan (wajib, mengikat, dilarang), sumbangan (sukarela dari orang tua, diperbolehkan), dan bantuan (dari pihak luar, diperbolehkan).

Namun jalur ini beroperasi dalam status hukum yang ambigu. Praktik “pungutan berkedok sumbangan” dengan patokan nominal dan tekanan sosial marak terjadi. Ombudsman RI mencatat praktik ini sebagai pelanggaran atas semangat Pasal 10 ayat 2 Permendikbud tersebut. Karena statusnya harus selalu tampak sukarela, sekolah tidak merencanakan dan mengauditnya secara transparan sebagaimana BOS, sehingga jalur ini justru terdorong menjauh dari akuntabilitas terbuka, bukan mendekatinya.

Lebih jauh, kapasitas jalur ini, sebagai dugaan kuat terstratifikasi mengikuti pola status sosial ekonomi yang sama seperti mekanisme M1. Sekolah dengan basis orang tua mampu—umumnya di kota—mampu menggalang sumbangan komite yang jauh lebih besar dibanding sekolah dengan basis orang tua kurang mampu. Alih-alih mengoreksi ketidaksepadanan fiskal-vertikal, jalur privat ini berisiko mereproduksinya lewat saluran paralel. Sekolah kota memperoleh modal tambahan dari negara maupun dari orang tua, sementara sekolah desa hanya mengandalkan yang pertama. Komite Sekolah pada praktiknya masih ditetapkan oleh kepala sekolah, bukan dipilih independen oleh orang tua. Praktik ini mengaburkan peran masyarakat (prinsipal) sebagai pengawas kinerja sekolah (agen), bukan sebaliknya.

Jalur pendek akuntabilitas tergolong lemah dan timpang. Keberhasilannya bergantung pada kapasitas ekonomi komunitas orang tua, beroperasi dalam status hukum yang tertutup, dan rentan dikendalikan oleh pihak yang seharusnya diawasi. Jalur panjang (representasi lewat Pemda/DPRD) melemah karena alasan berbeda. Pemda tidak memegang kendali substantif atas guru yang gajinya justru dibiayainya (bagian 4.2). Konsekuensinya, tidak ada aktor tunggal yang bisa dimintai pertanggungjawaban penuh atas mutu belajar di suatu wilayah.

5. Risiko ke Depan Jika Status Quo Berlanjut

Bagian ini mengekstrapolasi temuan Bab 3 dan 4 terhadap tren makro kependudukan dan ketenagakerjaan yang telah terdokumentasi secara resmi. Tujuannya adalah antisipasi kebijakan, bukan prediksi statistik bertitik.

BPS memproyeksikan jendela bonus demografi berlangsung hingga 2030-an. Namun, BKKBN mencatat rasio ketergantungan sudah mencapai titik terendah pada 2020 tanpa diiringi lompatan produktivitas ekonomi yang memadai. Generasi yang capaiannya dipotret dalam dokumen ini adalah generasi yang akan memasuki pasar kerja tepat pada periode jendela tersebut menyempit.

Jendela bonus demografi yang diproyeksikan berakhir pada dekade 2030-an berbeda dengan Indonesia Emas 2045. Yang terakhir ini merupakan target pembangunan politik pada peringatan satu abad kemerdekaan, bukan proyeksi demografis. Risiko yang diuraikan pada bab ini justru terletak pada kesenjangan antara keduanya. Jika jendela demografi sudah menutup sebelum kesiapan sumber daya manusia tercapai, Indonesia berisiko memasuki 2045 tanpa modal manusia yang memadai untuk mewujudkan visi tersebut—pola yang oleh sejumlah ekonom disebut sebagai risiko “menua sebelum kaya.”

1. Jendela Demografi Tertutup Tanpa Kesiapan SDM

Jika stagnasi numerasi-literasi berlanjut, kohort yang memasuki angkatan kerja pada dekade mendatang berisiko tidak siap memanfaatkan jendela bonus demografi, mengulang pola “menua sebelum kaya”.

3. Erosi Modal Sosial di Perdesaan

Pola kejar-nilai yang memicu perundungan, bila dibiarkan tanpa mitigasi psikososial, berisiko menumpuk menjadi masalah kesehatan mental dan putus sekolah pada skala lebih besar.

5. Pengadaan Digital Berulang Tanpa Perbaikan Belajar

Bila pola pengadaan seragam tanpa evaluasi kesiapan daerah berulang, risikonya bukan hanya pemborosan fiskal, tetapi tergerusnya kepercayaan publik terhadap anggaran pendidikan.

2. Numerasi Melembagakan Jebakan Kelas Sosial

Manfaat Kurikulum Merdeka pada numerasi yang terkonsentrasi di sekolah kaya berisiko mengeras menjadi kesenjangan pendapatan antargenerasi, memperpanjang jebakan pendapatan menengah.

4. Hilangnya Potensi Perempuan di Jenjang Menengah Atas

Tekanan performa siswa perempuan SMA yang tidak ditangani berisiko menyempitkan pipa talenta perempuan menuju pendidikan tinggi dan pasar kerja, mengurangi manfaat bonus demografi.

6. Vokasi Semakin Tertinggal dari Kebutuhan Industri

Isolasi spasial SMK dari ekosistem industri yang tidak ditangani berisiko memperbesar pengangguran struktural saat gelombang besar lulusan SMK memasuki pasar kerja.

6. Implikasi Kebijakan

Sintesis temuan pada Bab 3, kerangka penjas pada Bab 4, dan proyeksi risiko pada Bab 5 menjadi landasan bagi tiga pergeseran paradigma kebijakan pendidikan nasional

- Dari belanja input fisik menuju belanja ekosistem. Anggaran afirmasi tidak lagi didominasi pengadaan perangkat keras tanpa disertai investasi setara pada pencegahan perundungan, penguatan karakter, dan kepemimpinan instruksional kepala sekolah.
- Dari kebijakan seragam menuju kebijakan berbasis peta ketimpangan spasial dan fiskal, mengingat kesenjangan kota-desa terbukti sebagai determinan paling dominan di seluruh jenjang.
- Dari evaluasi berbasis capaian tahunan menuju evaluasi berbasis tren jangka panjang dan akuntabilitas kelembagaan yang jelas, mengingat jendela waktu untuk mengoreksi arah kebijakan menyempit seiring berjalannya jendela bonus demografi.

7. Rekomendasi bagi Pengambil Kebijakan

7.1 Kementerian Teknis.

- Menjadikan indeks iklim keamanan sekolah dan indeks karakter sebagai indikator utama dalam penentuan prioritas BOS Kinerja.
- Menyederhanakan kewajiban pelaporan digital guru agar investasi digitalisasi dan sertifikasi tidak menggantikan waktu tatap muka mengajar.
- Merancang skema afirmasi Kurikulum Merdeka yang menutup kesenjangan numerasi pada sekolah berstatus sosial ekonomi rendah.
- Membuka ruang kewenangan bersyarat kepada sekolah untuk mengalihkan pos anggaran digitalisasi ke kebutuhan pedagogis lain apabila infrastruktur pendukung belum memadai.

7.2 Pemerintah Daerah dan Perencana Anggaran

- Menyusun peta prioritas investasi pendidikan berbasis indeks ketimpangan kota-kabupaten.
- Memperkuat BOS Daerah sebagai instrumen pelengkap yang diarahkan pada penguatan iklim sekolah dan kapasitas pedagogis.

7.3 Penyusun Kebijakan Anggaran dan Tata Kelola Nasional

- Bergeser dari penganggaran berbasis input menuju penganggaran berbasis hasil.
- Mengevaluasi kelayakan penataan kewenangan rekrutmen dan penempatan guru agar selaras dengan pihak yang memegang tanggung jawab pembiayaan dan capaian mutu daerah.
- Menetapkan governansi pengadaan perangkat digital pendidikan yang mensyaratkan kajian kesiapan infrastruktur daerah penerima sebelum penyaluran.

8. Keterbatasan dan Agenda Riset Lanjutan

Analisis ini bersifat korelasional berbasis data panel observasional; klaim kausalitas penuh memerlukan desain eksperimental atau kuasi-eksperimental tambahan. Dua pembatasan berikut khusus digarisbawahi.

- Dataset yang digunakan adalah Rapor Pendidikan nasional yang difilter hanya pada jenjang satuan pendidikan negeri.
- Analisis ini belum menguji secara langsung keterkaitan antara sistem transfer fiskal pusat-daerah dan capaian kognitif siswa; Bab 4 bersifat kerangka penjelas, bukan pengujian statistik, dan merupakan agenda penelitian tersendiri.

Agenda riset lanjutan mencakup beberapa topik berikut.

- (i) penggabungan data panel sekolah dengan data fiskal daerah;
- (ii) analisis mediasi antara rasa aman sekolah dan capaian kognitif;
- (iii) evaluasi biaya-manfaat investasi iklim sekolah versus infrastruktur fisik; dan
- (iv) replikasi temuan kesenjangan gender pada transisi SMP-SMA dengan data kualitatif tingkat kelas.

Lampiran A: Daftar Artikel Sumber

Dokumen ini disusun berdasarkan sintesis artikel-artikel berikut yang dipublikasikan di epic.or.id. Judul setiap artikel ditautkan langsung ke sumbernya.

- [Determinan Kognitif Siswa dari Data Mikro Nasional](#)
- [Peran Krusial Indeks Karakter dalam Mendongkrak Literasi dan Numerasi SMP dan MTs](#)
- [Tidak Ada Jurang Pemisah Capaian Kognitif Antara SMP dan MTs](#)
- [Mengapa Fasilitas Digital Justru Memperlebar Gap Literasi dan Numerasi di SMP Negeri?](#)
- [Mengapa Rasio Kelas Bukan Jawaban Tunggal untuk Mutu Pendidikan?](#)
- [Rasa Aman Jauh Lebih Menentukan Tinimbang Fasilitas Fisik di SMP Negeri](#)
- [Melampaui Sertifikasi Guru, Rasa Amanlah yang Bikin Siswa SMA Pintar!](#)
- [Instruksi Kepala Sekolah Berbasis Data Mendorong Kualitas Guru](#)
- [Kesenjangan Spasial Tentukan Nasib Siswa SMK Negeri](#)
- [Siapa yang Pintar dengan Kartu Pintar?](#)
- [Divergensi Geografis Literasi Numerasi antara Jalur Akademis dan Vokasi](#)
- [Asimetri Capaian HOTS pada SMAN dan SMKN](#)
- [Gugatan Gender dan Geografi terhadap Mutu Pendidikan SMAN](#)
- [Ketimpangan Sekolah SMA](#)
- [Ketimpangan Kurikulum Merdeka juga Terjadi pada Jenjang SMP](#)
- [Kurikulum Merdeka: Digitalisasi dan Technostress Guru di SMP Negeri](#)
- [Digitalisasi Lebih Mendukung Literasi daripada Numerasi](#)
- [Pengaruh Gender dalam Kinerja Siswa SMA](#)
- [Lingkungan Kelas Berbasis Siswa Perempuan di SMP Justru Menurunkan Capaian Literasi?](#)
- [Fakta di Balik Stagnasi Mutu Sekolah dengan Sosio-Ekonomi Rendah](#)
- [Halusinasi Capaian Sekolah Dasar Tahun 2024](#)
- [Literasi vs Numerasi: Mana yang Kuat Membentuk Karakter dan Pengendalian Diri Siswa?](#)
- [Penambahan Komputer Belum Berdampak Nyata pada Kognitif Siswa](#)
- [Label Sertifikasi Guru di Balik Asesmen Nasional 2021–2025](#)
- [Data dan Ketidakpastian Menjadi Sub-domain Numerasi yang Paling Anjlok](#)
- [Bukan Karena Kurikulum: Rahasia di Balik Lompatan Nilai Siswa MAN](#)
- [Kepala Sekolah Cepat Berubah, tapi Guru Kelas Masih Tertinggal?](#)
- [Dampak Kurikulum Merdeka pada Wilayah Barat, Tengah, dan Timur](#)
- [Kurikulum Merdeka dalam Disfungsi Struktural](#)
- [Mengejar Nilai Matematika Memicu Bullying Siswa di Desa](#)
- [Mengapa Agenda Pembangunan Pendidikan Pasca-Pandemi Mengalami Kelumpuhan di Pedesaan?](#)
- [Pemulihan Literasi dan Numerasi SD dan MI: Risiko Stagnasi dan Kemunduran Pembelajaran Jangka Panjang](#)

- [Kebijakan Pasca-Pandemi Justru Memperlebar Ketimpangan Kognitif Siswa SD?](#)
- [Tempat Lahir Menentukan Angka Kecerdasan Anak Kita](#)
- [Tantangan Vokasi: Keselarasan Investasi vs Kesejahteraan Lulusan SMK](#)
- [Mengembalikan Anggaran Pendidikan sebagai Instrumen Keadilan Sosial](#)

Lampiran B: Spesifikasi Ekonometrika

Spesifikasi model disajikan khususnya untuk mendukung klaim-klaim yang paling ditonjolkan.

B.1 Notasi Umum

i	Indeks satuan pendidikan (sekolah).
t	Indeks tahun pengamatan (2021–2025).
Y_{it}	Variabel dependen — skor Literasi (LIT) atau Numerasi (NUM) sekolah i pada tahun t .
α_i	Efek tetap sekolah (<i>time-invariant</i>), menyerap seluruh karakteristik sekolah yang tidak teramati dan konstan sepanjang waktu.
γ_t	Efek tetap tahun (<i>dummy</i> tahun), menyerap guncangan nasional yang seragam pada tahun t (mis. kebijakan nasional serentak).
ε_{it}	Galat idiosinkratik (<i>error term</i>).
β, δ	Koefisien yang diestimasi; tanda (*), (**), (***) menandai signifikansi pada taraf 10%, 5%, 1%.

B.2 Boks 2 — Paradoks Technostress (SMP Negeri)

Model FE, dengan *robust cluster standard errors* pada tingkat sekolah:

$$NUM_{it} = \beta_0 + \beta_1 Komputer_{it} + \beta_2 SertGuru_{it} + \beta_3 GuruS1_{it} + \beta_4 Perempuan_{it} + \gamma_t + \delta_t(SES_{it} \times Tahun_t) + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

Komputer_{it}	Jumlah unit komputer milik sekolah i pada tahun t .
SertGuru_{it}	Proporsi guru bersertifikasi profesional (skala 0–1).
GuruS1_{it}	Proporsi guru berpendidikan minimal S1 (skala 0–1).
SES_{it} × Tahun_t	Interaksi penuh status sosial ekonomi sekolah dengan <i>dummy</i> tahun, mengendalikan tren SES yang berubah dari waktu ke waktu.

Estimasi: $\beta_1 = -0,0293$ ($p=0,002$), setara -0,29 poin per 10 unit komputer — angka pada sampel. $N=36.583$ observasi sekolah-tahun, 7.504 klaster sekolah.

B.3 Boks 8 — Efek “Sugar Rush” (SD dan MI)

Model FE dengan interaksi penuh tahun × jenis sekolah:

$$Y_{it} = \beta_0 + \gamma_t + \delta_t(Tahun_t \times SD_i) + \beta_1 SES_siswa_{it} + \beta_2 SES_sekolah_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

SD_i	<i>Dummy</i> jenis sekolah (1=SD, 0=MI, kategori acuan MI).
Tahun_t × SD_i	Interaksi tahun dengan jenis sekolah, mengizinkan lintasan capaian SD dan MI berbeda arah dari tahun ke tahun.
SES_siswa_{it}	Rerata status sosial ekonomi siswa tingkat sekolah (individual, hanya tersedia 2021/2024/2025).
SES_sekolah_{it}	Status sosial ekonomi agregat lingkungan sekolah.

Estimasi domain Numerasi: $\gamma_{2024} = +11,41$ ($p<0,001$) — angka pada sampel; interaksi 2025×SD = +0,78 (*n.s.*). $N=65.783$, R^2 within=65,1%.

B.4 Boks 6 — Keunggulan Literasi Madrasah Aliyah Negeri

Model RE (status kelembagaan *time-invariant*), *robust cluster standard errors*:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 MA_i + \beta_2 SMK_i + \beta_3 Merdeka_{it} + \beta_4 SES_{it} + \beta_5 Urban_i + \beta_6 Timur_i + \beta_7 Tengah_i + \varepsilon_{it}$$

<i>MA_i, SMK_i</i>	<i>Dummy</i> jenis sekolah, kategori acuan SMA.
<i>Timur_i, Tengah_i</i>	<i>Dummy</i> wilayah geopolitik, kategori acuan Indonesia Barat — kontrol yang mengubah taksiran awal β_1 dari +6,13 menjadi +3,47 (lihat Kotak 6).

Estimasi domain Literasi (model terkontrol wilayah): $\beta_1 = +3,47$ ($p=0,025$). N=1.299, 546 klaster sekolah.

B.5 Catatan Umum Estimasi

Seluruh model diestimasi dengan Stata 17 menggunakan perintah xtreg dengan opsi FE atau RE sesuai sifat variabel kunci yang diuji — RE dipilih ketika variabel utama bersifat *time-invariant* (misalnya status kelembagaan) dan karenanya tereliminasi otomatis di bawah FE. Seluruh *standard error* dihitung *robust* terhadap heteroskedastisitas dan diklasterkan pada tingkat sekolah untuk mengendalikan autokorelasi dalam satu sekolah antarwaktu.