

EVOLUSI PENDEKATAN BELAJAR: DARI MODEL TRADISIONAL KE STEM DAN STEAM DALAM PERSPEKTIF PENDIDIKAN KONTEMPORER

Rudy C Tarumingkeng



Rudy C Tarumingkeng: Evolusi Pendekatan Belajar: Dari Model Tradisional ke STEM dan STEAM dalam Perspektif Pendidikan Kontemporer

Oleh:

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

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

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

Rector, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

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

Rector, 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

rudyc75@gmail.com

25 March 2026

EVOLUSI PENDEKATAN BELAJAR: DARI MODEL TRADISIONAL KE STEM DAN STEAM DALAM PERSPEKTIF PENDIDIKAN KONTEMPORER

Makalah ini membahas makna konseptual yang terkandung dalam gambar berjudul “**Evolusi Pendekatan Belajar**”, yang memperlihatkan perbandingan antara tiga paradigma pembelajaran, yakni **Tradisional**, **STEM**, dan **STEAM**, melalui empat dimensi utama: pendekatan, peran siswa, integrasi, dan hasil akhir. Tulisan ini berargumen bahwa gambar tersebut bukan sekadar infografik ringkas, melainkan representasi perubahan mendasar dalam filsafat pendidikan: dari model yang menempatkan siswa sebagai penerima informasi pasif menuju model yang memandang siswa sebagai pemecah masalah, dan akhirnya sebagai inovator yang mampu menghasilkan solusi yang fungsional, kreatif, dan berpusat pada manusia. Dalam pembacaan akademik ini, pendekatan tradisional dipahami sebagai model pembelajaran yang terfragmentasi, berbasis mata pelajaran terpisah, serta berorientasi pada ujian standar. Sementara itu, STEM menandai pergeseran ke arah pembelajaran yang lebih analitis, problem-based, dan kuat dalam logika serta sains. STEAM kemudian hadir sebagai penyempurnaan paradigma dengan memasukkan dimensi seni, kreativitas, empati, dan desain, sehingga pendidikan tidak berhenti pada efisiensi teknis, tetapi juga mengarah pada kebermaknaan sosial dan kemanusiaan. Makalah ini juga menelaah implikasi pedagogis dari pergeseran tersebut bagi desain kurikulum, metode pembelajaran, penilaian, dan relevansinya di era digital serta kecerdasan buatan.

Kesimpulan utama tulisan ini ialah bahwa pendidikan masa depan membutuhkan integrasi antara pengetahuan, keterampilan, nilai, kreativitas, dan empati agar peserta didik tidak hanya mampu menjawab soal, tetapi juga mampu merancang masa depan secara bertanggung jawab.

Kata Kunci

evolusi pembelajaran; pendidikan tradisional; STEM; STEAM; student agency; human-centered learning; inovasi pendidikan; integrasi kurikulum

1. Pendahuluan

Perubahan besar dalam dunia pendidikan abad ke-21 tidak dapat dilepaskan dari perubahan sosial, ekonomi, teknologi, dan budaya yang berlangsung sangat cepat. Dunia pendidikan yang pada masa lalu dirancang untuk menopang masyarakat industri yang relatif stabil, kini menghadapi realitas baru: digitalisasi, kecerdasan buatan, kompleksitas global, keberagaman budaya, dan tuntutan akan kreativitas serta kemampuan adaptif. OECD melalui **Learning Compass 2030** menegaskan bahwa sekolah yang bercorak linear, kaku, dan bercita rasa industrial cenderung menempatkan siswa sebagai partisipan pasif, padahal dunia baru menuntut pengetahuan, keterampilan, sikap, nilai, dan kemampuan bertindak secara bertanggung jawab dalam konteks yang belum sepenuhnya dikenal. ([OECD](#))

Dalam konteks itulah gambar berjudul “**Evolusi Pendekatan Belajar**” menjadi penting. Gambar tersebut menampilkan tiga tahap perkembangan paradigma belajar—Tradisional, STEM, dan STEAM—dengan empat dimensi pembanding: **Pendekatan**, **Peran Siswa**, **Integrasi**, dan **Hasil Akhir**. Meskipun tampil sederhana, susunan visual ini sebenarnya memuat gagasan yang sangat dalam tentang transformasi pendidikan: dari

pembelajaran yang bertumpu pada disiplin yang terpisah, menuju pembelajaran lintas disiplin yang analitis, hingga pembelajaran yang holistik, kreatif, dan berpusat pada manusia.

Makalah ini bertujuan menjelaskan secara mendalam isi gambar tersebut dengan gaya akademik yang sistematis. Fokus tulisan bukan hanya mengulang teks dalam gambar, melainkan menafsirkan maknanya dalam perspektif teori pendidikan kontemporer. Dengan demikian, gambar dibaca sebagai sebuah “teks visual” yang merekam perjalanan perubahan orientasi pendidikan: dari **transmisi pengetahuan**, ke **pemecahan masalah**, lalu ke **inovasi bermakna**.

Secara konseptual, makalah ini juga bertolak dari kenyataan bahwa pendidikan masa kini tidak dapat lagi dipahami sebatas proses transfer isi kurikulum. UNESCO menekankan bahwa budaya dan seni merupakan bagian integral dari pendidikan yang bermutu, karena mampu menumbuhkan kreativitas, berpikir kritis, inovasi, keterampilan sosial-emosional, dan kemampuan menghadapi tantangan keberlanjutan yang kompleks. Dengan kata lain, pendidikan kontemporer makin bergerak ke arah yang lebih menyeluruh: tidak hanya membina kecerdasan logis, tetapi juga imajinasi, ekspresi, identitas, dan tanggung jawab sosial. ([UNESCO](#))

Makalah ini disusun sebagai esai akademik interpretatif. Sumber utamanya adalah pembacaan terhadap elemen-elemen dalam gambar, lalu diperkaya dengan kerangka konseptual dari OECD, UNESCO, National Academies, dan wacana human-centered design. Hasil akhirnya diharapkan dapat menjadi bahan refleksi bagi guru, dosen, pengembang kurikulum, serta pemerhati pendidikan yang ingin memahami arah perubahan pembelajaran di era kini.

2. Membaca Struktur Makna Gambar “Evolusi Pendekatan Belajar”

Gambar tersebut memiliki judul besar **“Evolusi Pendekatan Belajar”**. Kata “evolusi” di sini amat penting, sebab ia menandakan bahwa perubahan

yang dibahas bukanlah pergantian yang mendadak, melainkan perkembangan bertahap dari satu paradigma ke paradigma berikutnya. Secara visual, pembaca diajak melihat tiga kolom utama: **Tradisional**, **STEM**, dan **STEAM**. Di sisi kiri, empat baris pembanding menampilkan dimensi-dimensi perubahan: **Pendekatan**, **Peran Siswa**, **Integrasi**, dan **Hasil Akhir**.

Struktur ini menunjukkan bahwa pendidikan tidak cukup dinilai hanya dari "isi pelajaran". Sebuah sistem belajar juga harus dibaca dari cara ia memandang pengetahuan, cara ia menempatkan siswa, sejauh mana ia menghubungkan bidang-bidang ilmu, dan tujuan akhir apa yang ingin dicapai. Dalam arti ini, gambar tersebut sudah memuat kerangka evaluasi pendidikan yang sangat kuat: pendidikan adalah persoalan **epistemologi** (bagaimana pengetahuan dipahami), **pedagogi** (bagaimana pembelajaran dilaksanakan), dan **teleologi** (untuk apa pembelajaran diarahkan).

Bila dibaca sebagai narasi perkembangan, gambar ini menggambarkan tiga tahap besar. Tahap pertama adalah model **Tradisional**, yang lebih menekankan pemisahan disiplin dan kepatuhan terhadap standar. Tahap kedua adalah **STEM**, yang menandai penguatan logika, sains, teknologi, dan engineering dalam kerangka pemecahan masalah. Tahap ketiga adalah **STEAM**, yaitu pengembangan lebih lanjut yang menambahkan dimensi seni, kreativitas, empati, dan desain agar solusi yang dihasilkan tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga relevan bagi manusia.

Dengan demikian, gambar tersebut sesungguhnya menyampaikan bahwa transformasi pendidikan bergerak dari **fragmentasi menuju integrasi**, dari **pasivitas menuju agensi**, dan dari **hasil terukur secara sempit menuju hasil yang fungsional, inovatif, dan bermakna**. Pembacaan seperti ini sejalan dengan arah pendidikan masa depan yang ditekankan OECD, yakni perlunya menumbuhkan **student agency**, co-agency, dan kesejahteraan individual maupun kolektif. ([OECD](#))

3. Pendekatan Tradisional: Berbasis Mata Pelajaran Terpisah

Pada kolom pertama, gambar menuliskan bahwa pendekatan tradisional adalah **“berbasis mata pelajaran terpisah.”** Pernyataan ini menggambarkan model pendidikan yang sangat dikenal di banyak sekolah: kurikulum dibagi ke dalam disiplin-disiplin yang relatif mandiri, seperti matematika, IPA, bahasa, IPS, dan seni. Setiap mata pelajaran diajarkan dalam batas-batasnya sendiri, dengan guru, jam, bahan ajar, dan tujuan evaluasinya masing-masing.

Model seperti ini memiliki kelebihan tertentu. Ia memberi struktur yang jelas, memudahkan organisasi sekolah, membantu pembagian tugas guru, dan memungkinkan penilaian yang relatif seragam. Dalam sejarah pendidikan modern, model berbasis disiplin seperti ini muncul seiring berkembangnya sistem sekolah massal yang membutuhkan keteraturan administratif, standardisasi kurikulum, dan pengelompokan pengetahuan secara sistematis. Karena itu, pendekatan tradisional tidak dapat semata-mata dicap keliru; ia pernah sangat efektif untuk membangun dasar literasi, numerasi, dan penguasaan konsep-konsep pokok.

Akan tetapi, kelemahan pendekatan ini juga besar. Ketika mata pelajaran diajarkan secara terpisah, siswa kerap melihat pengetahuan sebagai bagian-bagian yang berdiri sendiri. Mereka sulit memahami hubungan antara konsep matematis dengan persoalan sosial, antara sains dengan etika, atau antara teknologi dengan pengalaman manusia. Dalam kehidupan nyata, masalah justru datang dalam bentuk yang tidak pernah rapi sesuai label mata pelajaran. Krisis air, polusi udara, transformasi digital, atau manajemen kota bukan persoalan yang bisa dipahami dari satu bidang ilmu saja.

National Academies menekankan bahwa pendekatan yang lebih terhubung antardisiplin, terutama dalam konteks persoalan dunia nyata, dapat membuat bidang-bidang STEM lebih relevan bagi siswa dan berpotensi meningkatkan motivasi serta pencapaian mereka. Sebaliknya, pengetahuan yang terlampau “tak terhubung” lebih sulit ditransfer ke situasi baru.

Temuan ini membantu menjelaskan mengapa model tradisional sering terasa kuat di kelas, tetapi lemah saat siswa menghadapi problem nyata di luar kelas. ([National Academies Press](#))

Dengan kata lain, frasa **“berbasis mata pelajaran terpisah”** dalam gambar bukan sekadar deskripsi teknis, melainkan kritik terhadap fragmentasi pengetahuan. Gambar itu hendak menegaskan bahwa pendidikan yang terlalu disipliner dan tidak memberi ruang pada keterkaitan akan menghasilkan siswa yang mungkin mengetahui banyak hal, tetapi belum tentu mampu menghubungkan pengetahuan tersebut menjadi pemahaman yang hidup dan operasional.

4. Peran Siswa dalam Model Tradisional: Penerima Informasi Pasif

Pada dimensi kedua, gambar menyebut peran siswa dalam model tradisional sebagai **“penerima informasi pasif.”** Ini adalah ciri yang sangat menonjol. Dalam paradigma lama, guru diposisikan sebagai pusat otoritas pengetahuan, sedangkan siswa sering dipahami sebagai penerima isi pelajaran. Aktivitas dominan adalah mendengarkan, mencatat, menghafal, dan mengulang.

Ungkapan “pasif” tidak harus dimengerti secara mutlak seolah siswa selalu diam. Yang dimaksud lebih dalam adalah posisi epistemik siswa: mereka tidak terutama dipandang sebagai perancang makna, pencari solusi, atau pembuat karya, melainkan sebagai penerima materi yang disampaikan dari luar dirinya. Dalam model seperti ini, keberhasilan belajar sering diukur dari seberapa tepat siswa mereproduksi isi yang telah diberikan.

OECD menunjukkan bahwa pola sekolah industrial di abad ke-19 dan ke-20 sering mengharapkan siswa menjadi partisipan pasif di kelas. Namun dalam konteks perubahan besar masa kini, kebutuhan pendidikan telah bergeser ke arah agensi, tanggung jawab, dan kemampuan menavigasi konteks yang tak dikenal. Siswa perlu belajar “menentukan arah” secara bermakna, bukan sekadar mengikuti instruksi yang sudah tetap. ([OECD](#))

Temuan dari **How People Learn** juga memperkuat kritik terhadap kepasifan ini. Transfer belajar tidak terjadi sebagai hasil akhir yang otomatis dari pengalaman belajar yang statis, tetapi sebagai proses aktif dan dinamis yang menuntut strategi, evaluasi, pemilihan sumber daya, serta umpan balik. Dengan demikian, pembelajaran yang hanya menempatkan siswa sebagai penerima materi cenderung membatasi kemampuan mereka untuk mentransfer pengetahuan ke situasi baru. ([National Academies](#))

Secara pedagogis, ini berarti model tradisional sering berhasil dalam mentransmisikan informasi dasar, tetapi kurang berhasil dalam membentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi. Siswa dapat mengetahui definisi, rumus, atau prosedur, tetapi belum tentu mampu bertanya, merancang, mencipta, atau merevisi pemahamannya secara mandiri. Di sinilah letak salah satu dorongan utama munculnya paradigma yang lebih baru.

5. Integrasi dalam Model Tradisional: Minim, Silo Antar Guru

Dimensi ketiga pada gambar menyatakan bahwa dalam model tradisional integrasi bersifat “**minim, silo antar guru.**” Istilah *silo* lazim digunakan dalam studi organisasi untuk menggambarkan unit-unit yang bekerja sendiri-sendiri tanpa kolaborasi yang cukup. Dalam pendidikan, makna ini sangat relevan: guru matematika, guru sains, guru bahasa, dan guru seni sering bekerja berdasarkan target mata pelajaran masing-masing tanpa perencanaan lintas bidang yang memadai.

Akibatnya, pengalaman belajar siswa menjadi terpotong-potong. Mereka belajar banyak hal, tetapi tidak memperoleh bantuan yang cukup untuk menghubungkan berbagai pengetahuan itu. Padahal pembelajaran yang bermakna justru memerlukan keterhubungan. National Academies menegaskan bahwa integrasi yang eksplisit membantu siswa membangun struktur pengetahuan yang lebih terkoneksi, sehingga lebih mudah dipanggil kembali dan digunakan dalam situasi yang tidak sama persis dengan konteks belajar awal. ([National Academies Press](#))

UNESCO juga secara tegas mendorong agar budaya dan seni tidak diperlakukan secara silo, melainkan diintegrasikan di dalam dan melintasi pendidikan formal, nonformal, dan informal. Dalam kerangka ini, pembelajaran ideal bukan hanya kumpulan mata pelajaran, tetapi ekosistem yang membuka ruang bagi ko-kreasi, keberagaman perspektif, dan keterhubungan antara sekolah, komunitas, serta lingkungan hidup.

([UNESCO](#))

Pernyataan pada gambar itu dengan demikian mengandung kritik struktural: masalah pendidikan bukan sekadar tentang metode guru di kelas, tetapi juga tentang arsitektur kurikulum dan budaya kolaborasi di antara para pendidik. Ketika guru bekerja dalam silo, siswa cenderung menerima pengetahuan yang juga ter-silo-kan. Karena itu, perubahan paradigma belajar mensyaratkan perubahan cara guru berkolaborasi.

6. Hasil Akhir Model Tradisional: Lulus Ujian Standar

Pada dimensi terakhir, gambar menyatakan bahwa hasil akhir model tradisional adalah **“lulus ujian standar.”** Pernyataan ini sangat penting karena menyentuh jantung orientasi pendidikan. Dalam banyak sistem lama, keberhasilan belajar direduksi menjadi kemampuan menjawab soal sesuai standar yang telah ditentukan. Penilaian menjadi tujuan dominan; kurikulum, metode, dan waktu belajar disusun untuk mengejar performa pada tes.

Perlu ditegaskan bahwa ujian standar tidak selalu buruk. Ia dapat membantu memotret penguasaan kompetensi dasar, memberikan tolok ukur minimum, dan mendukung akuntabilitas sistem pendidikan. Masalah muncul ketika ujian menjadi satu-satunya horizon pembelajaran. Dalam situasi demikian, guru terdorong mengajar demi tes, siswa belajar demi skor, dan seluruh proses kehilangan kedalaman intelektual serta relevansi kehidupan.

How People Learn memperingatkan bahwa tes “sekali jadi” sering kali meremehkan sejauh mana transfer sesungguhnya terjadi. Transfer belajar lebih tepat dipandang secara dinamis: bagaimana pembelajaran hari ini mempercepat dan memperkaya pembelajaran berikutnya, bukan hanya bagaimana siswa tampil pada satu pengukuran sesaat. Karena itu, evaluasi yang hanya berpusat pada hasil akhir standar tidak cukup menangkap kesiapan siswa untuk menghadapi situasi baru. ([National Academies](#))

Dengan demikian, hasil akhir “lulus ujian standar” dalam gambar dapat dibaca sebagai simbol dari pendidikan yang berhasil secara administratif tetapi belum tentu berhasil secara substantif. Siswa mungkin lulus dari sistem, namun belum tentu siap menghadapi kompleksitas dunia nyata. Inilah titik krusial yang menjelaskan mengapa paradigma berikutnya—STEM—muncul sebagai koreksi.

7. Peralihan ke STEM: Teknis dan Analitis (4 Disiplin)

Kolom kedua pada gambar memperlihatkan tahap **STEM**, dengan deskripsi pendekatan “**teknis dan analitis (4 disiplin).**” STEM merupakan akronim dari **Science, Technology, Engineering, and Mathematics**. Dalam perkembangannya, STEM menjadi simbol dari upaya menghubungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam pengalaman belajar yang lebih aplikatif, problem-based, dan relevan dengan dunia inovasi.

Dibandingkan model tradisional, STEM menandai lompatan penting. Fokusnya tidak lagi sekadar menyampaikan isi per mata pelajaran, melainkan menggunakan pengetahuan untuk memahami dan menyelesaikan persoalan. National Academies menyebut bahwa pembelajaran STEM yang lebih terintegrasi, terutama ketika dikaitkan dengan persoalan nyata, berpotensi membuat bidang-bidang tersebut lebih hidup bagi siswa, meningkatkan ketertarikan mereka, dan membantu membangun struktur pengetahuan yang terkoneksi. Namun laporan yang sama juga mengingatkan bahwa integrasi perlu dirancang secara eksplisit

agar tidak justru membebani perhatian dan memori kerja siswa. ([National Academies Press](#))

Kata **“teknis”** pada gambar menunjukkan bahwa STEM cenderung menekankan bagaimana sesuatu bekerja, bagaimana sistem dirancang, bagaimana proses diukur, dan bagaimana solusi dapat dijalankan secara operasional. Sementara kata **“analitis”** menunjukkan pentingnya penalaran logis, pengolahan data, pengujian hipotesis, dan pembuktian. Dalam masyarakat digital dan ekonomi berbasis pengetahuan, kemampuan-kemampuan ini jelas menjadi sangat penting.

Namun, walaupun STEM adalah kemajuan besar, gambar tersebut tidak berhenti di sana. Hal ini menandakan bahwa pendidikan yang hanya teknis-analitis masih menyisakan pertanyaan: apakah solusi yang dibuat cukup peka terhadap manusia, budaya, pengalaman pengguna, dan nilai kebermaknaan? Di sinilah tahap STEAM memperoleh relevansinya.

8. Peran Siswa dalam STEM: Pemecah Masalah Analitis

Dalam kolom STEM, peran siswa digambarkan sebagai **“pemecah masalah analitis.”** Ini adalah perubahan fundamental dibanding model tradisional. Siswa tidak lagi dipahami terutama sebagai penerima isi, tetapi sebagai subjek aktif yang diminta mengidentifikasi persoalan, menganalisis kondisi, memilih prosedur, dan menghasilkan jawaban yang dapat diuji.

Pandangan ini dekat dengan gagasan **student agency** dalam OECD Learning Compass 2030, yakni bahwa siswa perlu belajar menavigasi konteks yang belum dikenal secara bertanggung jawab, bukan sekadar menerima arahan tetap. Perubahan dari “penerima pasif” ke “pemecah masalah” menunjukkan bahwa pembelajaran makin menekankan tindakan, bukan hanya penerimaan. ([OECD](#))

Selain itu, temuan dari National Academies dan **How People Learn** menunjukkan bahwa pembelajaran yang memberi kesempatan kepada

siswa untuk membangun hubungan antarkonsep dan terlibat aktif dalam penggunaan strategi cenderung lebih mendukung transfer pengetahuan. Siswa yang dilatih memecahkan masalah secara analitis tidak hanya mengingat konsep, tetapi belajar menggunakannya. ([National Academies Press](#))

Meski demikian, gambar tersebut dengan sengaja membatasi deskripsinya pada kata “**analitis**.” Artinya, siswa memang aktif, tetapi aktivitas mereka masih terutama didorong oleh logika, data, dan prosedur teknis. Mereka belum sepenuhnya digambarkan sebagai subjek kreatif yang merancang solusi dari sudut pandang pengalaman manusia. Jadi, STEM sudah lebih maju daripada tradisional, tetapi belum sepenuhnya holistik.

9. Integrasi dalam STEM: Kuat pada Logika dan Sains

Pada baris integrasi, gambar menuliskan bahwa STEM “**kuat pada logika & sains**.” Ini adalah pernyataan yang sangat tepat. Kekuatan utama STEM memang terletak pada kemampuannya menghubungkan disiplin-disiplin yang memiliki fondasi kuat dalam penalaran formal, eksperimen, dan rekayasa.

Dalam praktik, ini berarti siswa dapat belajar melalui eksperimen ilmiah, pemrograman, pembuatan prototipe, pemodelan matematis, atau desain teknik. Kelebihan pendekatan ini ialah ia membentuk kebiasaan berpikir sistematis, evidence-based, dan berorientasi solusi. Dalam banyak bidang—seperti teknologi, kesehatan, energi, transportasi, manufaktur, dan analisis data—kekuatan semacam ini sangat dibutuhkan.

Akan tetapi, kuatnya penekanan pada logika dan sains juga dapat menjadi batas. Tidak semua persoalan kemanusiaan selesai hanya dengan efisiensi teknis. Sebuah sistem bisa sangat akurat secara algoritmik namun membingungkan pengguna; sebuah produk bisa sangat canggih tetapi tidak dipakai karena tidak selaras dengan kebiasaan atau kebutuhan manusia. Inilah sebabnya UNESCO menekankan bahwa pendidikan yang

baik perlu memanfaatkan seni dan budaya untuk menumbuhkan kreativitas, berpikir kritis, inovasi, keterampilan sosial-emosional, dan kemampuan menghadapi tantangan kompleks, termasuk yang berkaitan dengan AI dan masa depan berkelanjutan. ([UNESCO](#))

Maka, frase **“kuat pada logika & sains”** dalam gambar dapat dibaca ganda. Di satu sisi, itu adalah pengakuan atas kekuatan STEM. Di sisi lain, itu juga petunjuk bahwa integrasi tersebut belum seimbang; ia masih membutuhkan perluasan agar logika tidak terputus dari estetika, budaya, dan empati.

10. Hasil Akhir STEM: Solusi Fungsional

Gambar menyebut bahwa hasil akhir STEM adalah **“solusi fungsional.”** Ini merupakan kemajuan penting jika dibandingkan dengan target model tradisional yang hanya “lulus ujian standar.” Dalam STEM, pembelajaran dipandang berhasil bila siswa mampu menghasilkan sesuatu yang bekerja: sebuah model, prosedur, rancangan, kode, alat, atau sistem yang dapat menjalankan fungsi tertentu.

Secara pedagogis, orientasi pada solusi fungsional memiliki nilai tinggi. Ia mendorong siswa untuk menghubungkan teori dengan aplikasi, menguji gagasan mereka, memperbaiki kesalahan, dan memahami bahwa pengetahuan harus dapat diwujudkan dalam tindakan. Ini sejalan dengan temuan National Academies bahwa integrasi STEM yang berbasis persoalan nyata dapat membuat pembelajaran lebih relevan dan membantu siswa menggunakan pemahaman mereka dalam situasi yang tidak identik dengan konteks awal. ([National Academies Press](#))

Namun, istilah **“fungsional”** sendiri menyimpan batas. Sesuatu yang berfungsi belum tentu menarik, inklusif, mudah dipahami, menyenangkan, atau bermakna secara sosial. Sebuah alat bisa bekerja sangat baik secara teknis, tetapi tidak diterima masyarakat karena desainnya buruk atau tidak sesuai konteks pengguna. Sebuah aplikasi bisa efisien secara sistem, tetapi

tidak mengindahkan pengalaman emosional dan kebutuhan kelompok rentan. Karena itulah, gambar melanjutkan evolusi ini ke tahap STEAM.

11. STEAM: Holistik, Kreatif, Aplikatif (5 Disiplin)

Kolom ketiga memperlihatkan paradigma **STEAM**, dengan keterangan pendekatan **“holistik, kreatif, aplikatif (5 disiplin).”** Penambahan huruf **A**—Arts—sering disalahpahami hanya sebagai memasukkan pelajaran seni ke dalam STEM. Padahal maknanya jauh lebih luas: seni mewakili kreativitas, desain, imajinasi, ekspresi, narasi, kepekaan budaya, dan pengalaman manusia.

John Maeda, yang menjadi salah satu tokoh penting dalam gerakan STEAM, memandang integrasi teknologi, pendidikan, dan seni sebagai sintesis kreativitas dan inovasi abad ke-21. RISD kemudian dikenal luas karena mendorong transformasi dari STEM ke STEAM sebagai gerakan yang menekankan peran seniman dan desainer dalam ekonomi kreatif dan masa depan teknologi. ([Claremont Colleges Scholarship](#))

UNESCO memberi legitimasi yang lebih luas terhadap arah ini. Kerangka UNESCO untuk pendidikan budaya dan seni menyatakan bahwa lingkungan pendidikan perlu memanfaatkan budaya dan seni untuk menumbuhkan kreativitas, berpikir kritis, inovasi, keterampilan sosial-emosional, empati, solidaritas, serta partisipasi demokratis. UNESCO bahkan secara eksplisit menyebut pendekatan STEAM sebagai salah satu cara memperkuat kemampuan membaca, menulis, berbicara, berpikir pluralistik, dan ketahanan menghadapi ketidakpastian masa depan. ([UNESCO](#))

Kata **“holistik”** pada gambar berarti bahwa pembelajaran tidak lagi memecah manusia menjadi sekadar mesin kognitif. Siswa dipahami sebagai pribadi utuh yang berpikir, merasa, mencipta, berkolaborasi, dan hidup di dalam budaya. Kata **“kreatif”** menunjukkan bahwa tujuan pendidikan bukan hanya menemukan jawaban benar, tetapi juga menghasilkan

kemungkinan baru. Sedangkan kata “**aplikatif**” menegaskan bahwa kreativitas dalam STEAM tidak jatuh ke romantisme abstrak; ia tetap dituntut menyentuh persoalan nyata.

12. Peran Siswa dalam STEAM: Inovator dan Kreator

Gambar menjelaskan bahwa dalam STEAM, siswa adalah “**inovator dan kreator.**” Ini adalah puncak perubahan peran peserta didik. Jika dalam model tradisional siswa menerima, dan dalam STEM siswa memecahkan masalah, maka dalam STEAM siswa melangkah lebih jauh: ia merumuskan peluang, membayangkan kemungkinan, menciptakan prototipe, menguji pengalaman pengguna, dan memaknai dampak sosial dari solusi yang dibuat.

Pandangan ini sangat selaras dengan OECD Learning Compass 2030 yang menempatkan **creating new value, taking responsibility**, dan **reconciling tensions and dilemmas** sebagai kompetensi transformasional. Pendidikan tidak lagi cukup menghasilkan lulusan yang patuh atau sekadar terampil, tetapi perlu menghasilkan individu yang mampu menciptakan nilai baru dan bertindak secara bertanggung jawab dalam ekosistem sosialnya.

([OECD](#))

Siswa sebagai inovator berarti siswa memiliki ruang untuk berpikir divergen, menyusun ide, bereksperimen, dan merevisi. Siswa sebagai kreator berarti mereka menghasilkan artefak, karya, desain, model, narasi, atau solusi yang mencerminkan integrasi ilmu, rasa, dan nilai. Di sini, kreativitas tidak dipahami sempit sebagai bakat artistik, melainkan sebagai kemampuan membangun sesuatu yang baru dan bermakna.

Pendekatan ini juga dekat dengan semangat desain. IDEO menjelaskan bahwa design thinking menempatkan manusia di pusat proses, menekankan empati, kreativitas, iterasi, eksperimen, dan kesiapan untuk belajar dari kegagalan. Jika pendekatan ini diadopsi dalam pendidikan, maka peran siswa sebagai inovator dan kreator menjadi sangat masuk akal:

mereka belajar bukan hanya untuk tahu, tetapi untuk merancang dunia. ([IDEO Design Thinking](#))

13. Integrasi dalam STEAM: Seimbang antara Estetika, Logika, dan Empati

Salah satu kalimat paling kaya dalam gambar ialah bahwa integrasi STEAM **“seimbang antara estetika, logika, dan empati.”** Ini adalah inti filosofis dari seluruh evolusi yang digambarkan. Pendidikan ideal tidak cukup hanya logis; ia juga harus memperhatikan bentuk, pengalaman, dan kebermaknaan. Sebaliknya, kreativitas yang tidak ditopang logika bisa jatuh menjadi impresi tanpa daya guna. Karena itu, keseimbangan menjadi kata kunci.

Estetika dalam konteks ini tidak hanya berarti keindahan visual. Ia mencakup sensitivitas terhadap bentuk, harmoni, keterbacaan, pengalaman, dan kualitas desain. Dalam banyak inovasi, keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh fungsi, tetapi oleh bagaimana manusia merasakan dan memahami produk atau solusi tersebut.

Logika tetap penting sebagai penyangga validitas. Solusi harus masuk akal, dapat diuji, dan bekerja. STEAM tidak menolak sains; ia justru menyempurnakannya dengan menghadirkan dimensi yang sebelumnya kurang terwadahi.

Empati adalah pembeda paling kuat. IDEO menegaskan bahwa human-centered design berangkat dari orang-orang yang dirancang bersamanya, menuntut empati mendalam, ideasi, prototipe, dan pengembangan solusi yang sesuai kebutuhan nyata mereka. Dalam konteks pendidikan, artinya siswa belajar melihat persoalan dari sudut pandang manusia lain, bukan hanya dari sisi teknis pembuat solusi. ([IDEO Design Thinking](#))

UNESCO menambahkan bahwa seni dan budaya berperan penting dalam menumbuhkan empati, solidaritas, pluralisme, dan keterampilan sosial-

emosional. Maka keseimbangan antara estetika, logika, dan empati sesungguhnya adalah keseimbangan antara **keabsahan ilmiah, kepekaan desain, dan tanggung jawab kemanusiaan**. ([UNESCO](#))

14. Hasil Akhir STEAM: Solusi Fungsional, Inovatif, dan Bermakna (Human-Centered)

Baris terakhir pada kolom STEAM menyatakan bahwa hasil akhirnya ialah **“solusi fungsional, inovatif, dan bermakna (Human-Centered).”** Ini merupakan formulasi yang sangat padat. Kata **fungsional** menunjukkan bahwa solusi tetap harus bekerja. Kata **inovatif** menandakan adanya unsur kebaruan, peningkatan, atau kreativitas. Kata **bermakna** menunjukkan dimensi yang lebih dalam: solusi itu benar-benar relevan bagi manusia, menjawab kebutuhan, dan memberi dampak yang dapat dirasakan.

Gagasan **human-centered** memperjelas arah tersebut. Menurut IDEO, human-centered design adalah pendekatan pemecahan masalah yang bermula dari orang-orang yang akan dilayani, menuntut empati, penggalian kebutuhan, ideasi, pembuatan prototipe, dan penyempurnaan hingga menghasilkan solusi yang sesuai bagi mereka. Ini berarti kualitas sebuah solusi tidak cukup diukur dari kecanggihan teknologinya, tetapi dari sejauh mana ia cocok, inklusif, mudah dipahami, dan memberi nilai bagi kehidupan nyata. ([IDEO Design Thinking](#))

Dalam bahasa pendidikan, hasil akhir seperti ini sangat berbeda dari sekadar nilai rapor. Ia menuntut siswa memadukan pemahaman konseptual, kemampuan teknis, imajinasi, komunikasi, refleksi etis, dan kesadaran sosial. UNESCO bahkan menyebut bahwa pendekatan STEAM dapat memperkuat kinerja akademik, kemampuan menghadapi tantangan lokal-global, ketahanan terhadap ketidakpastian, serta pengembangan keterampilan sosial dan emosional. ([UNESCO](#))

Dengan demikian, hasil akhir STEAM bukan hanya “produk”, melainkan **produk yang bertanggung jawab secara manusiawi**. Inilah inti pesan

gambar: pendidikan seharusnya bergerak ke arah solusi yang bukan hanya benar dan bekerja, tetapi juga baik bagi manusia.

15. Implikasi Pedagogis: Kurikulum, Metode, dan Penilaian

Bila isi gambar tersebut diterjemahkan ke praktik pendidikan, maka ada beberapa implikasi besar. Pertama, **desain kurikulum** perlu bergeser dari struktur yang semata disipliner ke struktur yang memberi ruang bagi tema, proyek, dan pertanyaan lintas bidang. Ini tidak berarti mata pelajaran harus dihapus, tetapi hubungan di antaranya perlu dibuat lebih eksplisit agar siswa dapat membangun transfer dan pemahaman yang terkoneksi. National Academies menekankan bahwa integrasi yang efektif memang harus dirancang dengan sengaja, tidak boleh dibiarkan terjadi “sendiri.” ([National Academies Press](#))

Kedua, **metode pembelajaran** perlu berubah. Pembelajaran tidak cukup berpusat pada ceramah dan hafalan. Guru perlu menggunakan proyek, tantangan desain, eksperimen, diskusi, simulasi, studi kasus, dan refleksi. OECD dan **How People Learn** sama-sama menunjukkan pentingnya agency, strategi aktif, umpan balik, dan proses belajar yang membantu siswa menavigasi situasi baru. ([OECD](#))

Ketiga, **penilaian** harus berkembang dari dominasi tes standar menuju penilaian yang lebih kaya. Jika hasil belajar yang diharapkan adalah solusi fungsional, inovatif, dan bermakna, maka penilaian perlu memotret proses, prototipe, argumentasi, kerja tim, revisi, presentasi, refleksi, dan kemampuan transfer. **How People Learn** menunjukkan bahwa penilaian yang terlalu sesaat dan tunggal kerap meremehkan kemampuan transfer yang sesungguhnya. ([National Academies](#))

Keempat, **peran guru** ikut berubah. Guru tidak lagi hanya pengirim materi, melainkan perancang pengalaman belajar, fasilitator eksplorasi, penghubung antardisiplin, dan pembimbing refleksi. Dalam model STEAM khususnya, guru juga perlu membuka ruang bagi eksperimen, kegagalan

yang produktif, dan keberanian mengajukan kemungkinan-kemungkinan baru.

16. Relevansi bagi Pendidikan Indonesia dan Era AI

Meskipun gambar tersebut tidak secara langsung menyebut Indonesia, isinya sangat relevan bagi konteks pendidikan Indonesia. Banyak institusi pendidikan masih berjuang dengan warisan model tradisional: materi yang padat, orientasi ujian, fragmentasi mata pelajaran, dan ruang kolaborasi antarguru yang terbatas. Pada saat yang sama, Indonesia menghadapi tantangan abad ke-21 yang sangat kompleks: transformasi digital, ketimpangan kualitas pendidikan, kebutuhan inovasi lokal, ekonomi kreatif, keberagaman budaya, dan kesiapan menghadapi AI.

OECD mencatat bahwa digitalisasi, perubahan iklim, dan kemajuan AI menuntut kita meninjau kembali tujuan dan metode pendidikan. Dalam konteks itu, siswa tidak cukup hanya menguasai literasi dan numerasi dasar, tetapi juga memerlukan data literacy, digital literacy, kesehatan mental-fisik, dan keterampilan sosial-emosional sebagai fondasi bagi kompetensi yang lebih luas. ([OECD](#))

UNESCO juga menegaskan bahwa pendidikan budaya dan seni perlu membantu peserta didik mengembangkan kreativitas, inovasi, empati, serta penggunaan teknologi dan AI secara etis dan bertanggung jawab. Bagi Indonesia, ini sangat penting karena kekuatan bangsa tidak hanya terletak pada penguasaan teknologi, tetapi juga pada kemampuan menggabungkan teknologi dengan budaya, konteks lokal, dan nilai kemanusiaan. ([UNESCO](#))

Dalam era AI, relevansi STEAM justru semakin besar. Banyak tugas rutin dan bahkan sebagian tugas analitis kini dapat dibantu oleh mesin. Nilai tambah manusia akan makin terletak pada kemampuan menghubungkan pengetahuan dengan konteks, membuat keputusan bernuansa, memahami manusia lain, mencipta desain yang bermakna, dan merumuskan

pertanyaan yang belum pernah diajukan. Karena itu, gambar “Evolusi Pendekatan Belajar” dapat dibaca sebagai peta jalan pendidikan masa depan: bukan melawan teknologi, tetapi memanusiakan teknologi melalui pendidikan yang lebih utuh.

17. Kesimpulan

Gambar “**Evolusi Pendekatan Belajar**” menyajikan sebuah peta konseptual yang ringkas namun sangat kaya. Melalui empat dimensi—pendekatan, peran siswa, integrasi, dan hasil akhir—gambar itu memperlihatkan perubahan mendasar dari pendidikan tradisional menuju STEM, lalu menuju STEAM.

Model **Tradisional** dicirikan oleh mata pelajaran yang terpisah, siswa yang berperan sebagai penerima informasi pasif, integrasi yang minim dan ter-silo-kan, serta orientasi pada kelulusan ujian standar. Model ini memiliki kekuatan dalam memberikan struktur, tetapi lemah dalam membangun keterhubungan, transfer, dan daya cipta.

Model **STEM** membawa perbaikan besar dengan memperkenalkan pendekatan yang lebih teknis dan analitis, menjadikan siswa pemecah masalah, memperkuat integrasi logika dan sains, serta mengarahkan pembelajaran pada solusi yang fungsional. Namun STEM masih berpotensi terbatas bila belum cukup peka terhadap budaya, pengalaman manusia, dan desain.

Model **STEAM** kemudian memperluas horizon pendidikan dengan memasukkan dimensi seni, kreativitas, empati, dan orientasi human-centered. Dalam model ini, siswa bukan hanya problem solver, melainkan inovator dan kreator. Integrasi tidak lagi bertumpu hanya pada logika, tetapi menyeimbangkan estetika, logika, dan empati. Hasil akhirnya bukan sekadar solusi yang bekerja, melainkan solusi yang bekerja, baru, dan bermakna bagi manusia.

Dengan demikian, makna terdalam gambar tersebut adalah bahwa pendidikan masa depan harus bergerak dari **penguasaan isi** menuju **penciptaan nilai**, dari **kepatuhan pada format** menuju **agensi yang bertanggung jawab**, dan dari **pengetahuan yang terkotak-kotak** menuju **kebijaksanaan yang terintegrasi**. Bila pendidikan ingin relevan bagi abad ke-21, maka ia perlu melampaui sekadar ujian dan keterampilan teknis, menuju pembentukan manusia yang mampu berpikir, mencipta, berempati, dan merancang dunia yang lebih baik.

Glosarium

Agensi Siswa (Student Agency)

Kemampuan siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran, membuat keputusan, menentukan arah, dan bertindak secara bertanggung jawab dalam konteks belajar.

Empati

Kemampuan memahami perspektif, kebutuhan, pengalaman, dan perasaan orang lain sebagai dasar dalam merancang keputusan atau solusi.

Estetika

Kepekaan terhadap bentuk, harmoni, pengalaman visual, kualitas desain, dan daya rasa yang memengaruhi cara manusia memahami serta menggunakan sesuatu.

Human-Centered

Pendekatan yang menempatkan manusia—pengguna, komunitas, atau penerima manfaat—sebagai pusat dalam proses perancangan solusi.

Integrasi Kurikulum

Penghubungan antarmata pelajaran atau antarbidang ilmu agar

pembelajaran tidak berlangsung secara terpisah-pisah, tetapi saling memperkuat.

Inovasi

Penciptaan atau pengembangan gagasan, proses, produk, atau sistem baru yang memberi nilai tambah dan relevansi nyata.

Pembelajaran Tradisional

Model pembelajaran yang menekankan pemisahan mata pelajaran, dominasi guru sebagai sumber informasi, dan penilaian berbasis ujian standar.

STEM

Akronim dari Science, Technology, Engineering, dan Mathematics; pendekatan pendidikan yang menekankan logika, sains, teknologi, rekayasa, dan pemecahan masalah.

STEAM

Pengembangan dari STEM dengan menambahkan Arts sebagai unsur penting untuk kreativitas, desain, ekspresi, empati, dan pendekatan yang lebih holistik.

Transfer Belajar

Kemampuan menggunakan pengetahuan atau keterampilan yang dipelajari dalam satu konteks untuk menghadapi konteks lain yang baru atau berbeda.

Daftar Pustaka (APA 7)

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). National Academies Press.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

IDEO. (n.d.). *Design thinking*. IDEO.

IDEO. (n.d.). *What's the difference between human-centered design and design thinking?* IDEO.

Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *The STEAM Journal*, 1(1), Article 34. <https://doi.org/10.5642/steam.201301.34>

OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030: A series of concept notes*. OECD.

Rhode Island School of Design. (n.d.). *John Maeda moves on*. RISD.

UNESCO. (2024). *UNESCO framework for culture and arts education*. UNESCO.

Copilot for this article: ChatGPT 5.4. Thinking (2026). Access date: 25 March 2026. Author's account ([Rudy C Tarumingkeng](#))

<https://chatgpt.com/c/69c3dd67-2828-839a-b03c-659281a0ce45>