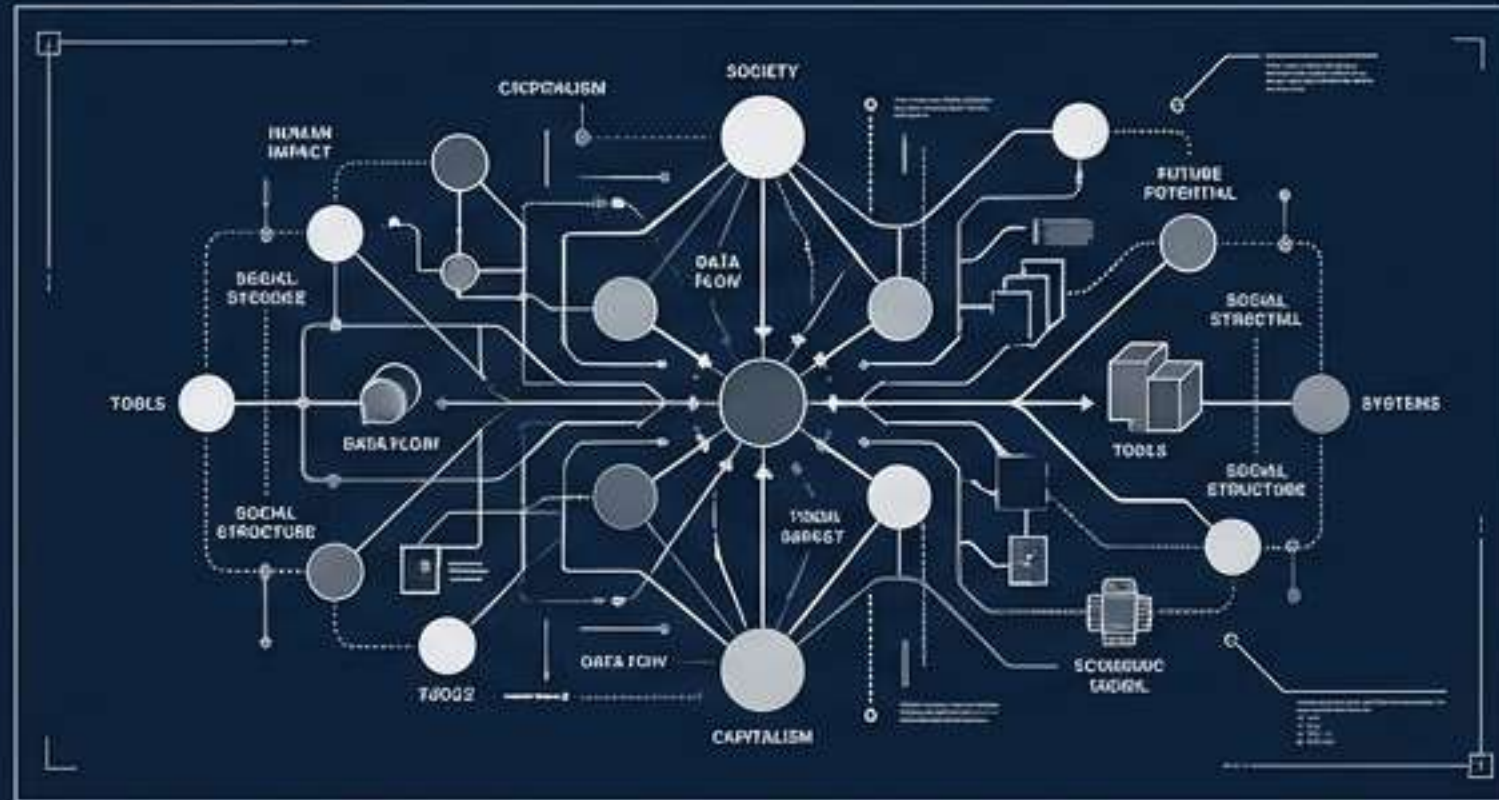


Mengurai Benang Kusut: Teknologi vs. Teknik

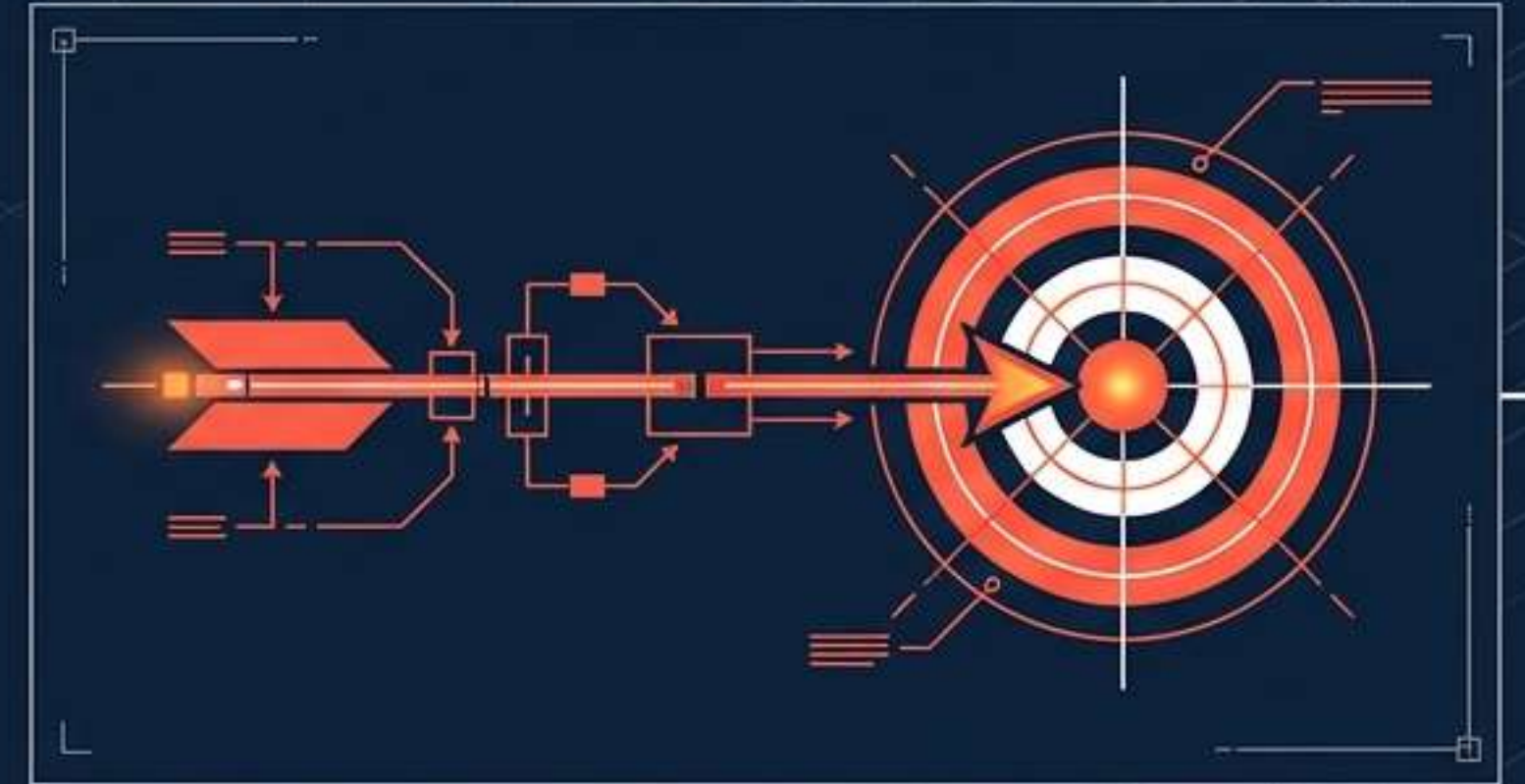
TEKNOLOGI



Fenomena Sosio-Teknis.

Berfokus pada bagaimana alat dan sistem memengaruhi umat manusia, kapitalisme, dan potensi masa depan. (Sering disalahartikan sekadar sebagai 'keterampilan komputer').

TEKNIK (ENGINEERING)



Aktivitas Berorientasi Tujuan.

Memanfaatkan teknologi secara spesifik untuk memecahkan masalah dan mencapai hasil yang terukur.

Teknik tunduk pada sifat dasar teknologi. Kita bisa mengajarkan 'Teknik' jika kita menyamakannya dengan sekadar literasi digital.

Paradoks Pembelajaran: Sains vs. Teknik

SAINS

Berfokus pada Masalah.
Mencari satu penjelasan
atau kebenaran yang
akurat tentang alam.



TEKNIK

Berfokus pada Solusi.
Mencari banyak solusi
yang dapat diterima,
bukan satu jawaban
benar.



Kutipan Lawson (2004):
"Desainer ahli sering menunda
penilaian... dan secara intuitif
menggunakan pengalaman untuk
mengembangkan solusi tak terduga."
Teknik menuntut toleransi tinggi
terhadap ketidakpastian.

Pendekatan Amerika Serikat: Integrasi 'E' ke dalam Sains



Rasionalitas Pedagogis Pendekatan Integrasi:

- | | |
|----------|---|
| 1 | Motivasi Pertama
Mengajarkan teknik sebelum sains menghindari abstraksi awal yang membosankan. |
| 2 | Konteks Nyata
Sains ditanamkan dalam pengalaman teknik praktis agar selalu relevan. |
| 3 | Kesiapan Kognitif
Siswa lebih siap menerima teori sains setelah termotivasi oleh penyelesaian proyek perancangan. |

Titik Buta (Blind Spots) Pendekatan Integrasi



Guru Sains

- Kekuatan: Pemahaman teori sains mendalam.
- Kelemahan: Kurang keterampilan konstruksi praktis. Desain siswa melampaui kapasitas pembuatan.



Guru Teknologi

- Kekuatan: Keterampilan manufaktur dan desain kuat.
- Kelemahan: Kurangnya kedalaman teori sains untuk memandu proyek teknik yang kompleks.

DAMPAK: Kualitas manufaktur sangat penting. Prinsip sains yang hebat tidak berarti apa-apa jika jembatan yang dibangun runtuh karena konstruksi buruk.

SOLUSI: Kolaborasi lintas disiplin adalah syarat mutlak, bukan invasi teritorial antar guru.

Pendekatan Inggris: Berdiri Sendiri & Berlabel Vokasional



Matriks Diagnostik: Dua Pendekatan, Dua Masalah

Dimensi	Amerika Serikat	Inggris Raya
Penempatan Kurikulum	✓ Diintegrasikan ke dalam Sains (NGSS)	✓ Subjek Vokasional Terpisah (GCSE/WJEC)
Fokus Utama	✓ Memotivasi pembelajaran sains melalui proyek	✓ Mempersiapkan tenaga kerja teknis khusus
Tantangan Keterampilan Guru	⚠ Guru sains kesulitan dalam konstruksi	⚠ Kurangnya kedalaman integrasi teori sains
Tantangan Ekosistem	⚠ Kehilangan identitas 'E' yang unik	⚠ Partisipasi sangat rendah (0.36%)

KESIMPULAN: AS mengorbankan identitas Teknik demi Sains; Inggris mempertahankan identitas Teknik namun kehilangan siswa secara massal.

Hambatan Kultural: Sindrom 'Bukan Untuk Saya'



Akar Masalah (Proyek Aspires)

Masalah utamanya bukanlah kurikulum, melainkan "Habitus"—nilai keluarga, kelas sosial, dan identitas diri yang tertanam.

Bias Tak Terlihat

Konsep Habitus ini membuat karier teknis tampak "tidak masuk akal" atau "tidak terpikirkan" bagi banyak pemuda, terutama perempuan.

Pergeseran Paradigma:

Perubahan silabus saja tidak cukup. Kita memerlukan pergeseran pola pikir mendasar untuk menghancurkan tembok identitas ini.

Terobosan Epistemik: Engineering Habits of Mind (EHOM)

Asal Usul Konsep

Dikembangkan melalui riset ekstensif Royal Academy of Engineering (Lucas et al., 2014) untuk mengatasi krisis identitas dan partisipasi.

Tujuan Akhir

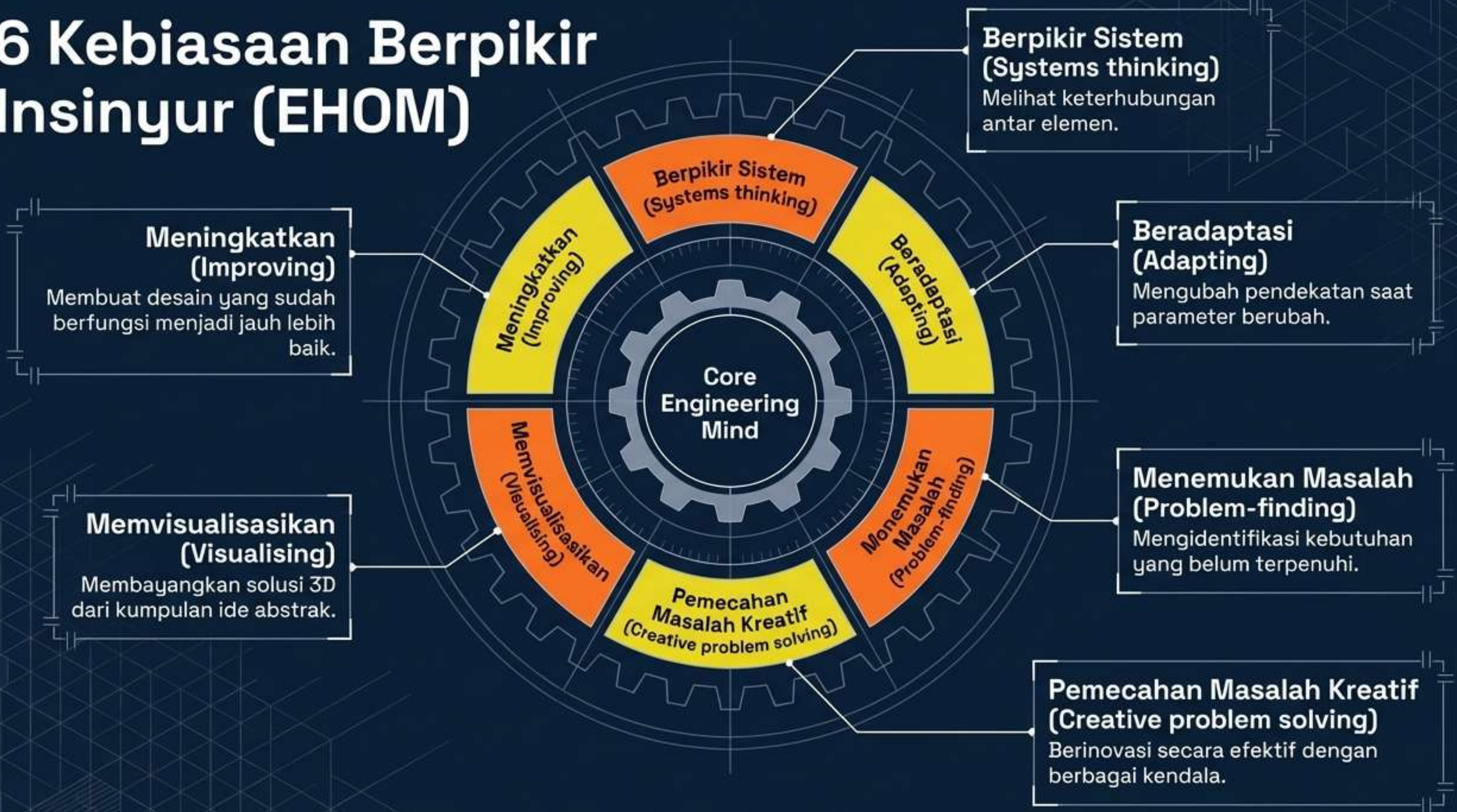
Melatih kebiasaan mental (habits) ini terbukti melampaui batasan "Habitus", membuat teknik relevan, menarik, dan dapat diakses oleh semua jenis pemikir.



Pergeseran Fokus

Alih-alih hanya mengajarkan APA yang insinyur buat (pengetahuan substantif), pendidikan kini harus menanamkan BAGAIMANA insinyur berpikir (pengetahuan disipliner).

6 Kebiasaan Berpikir Insinyur (EHOM)

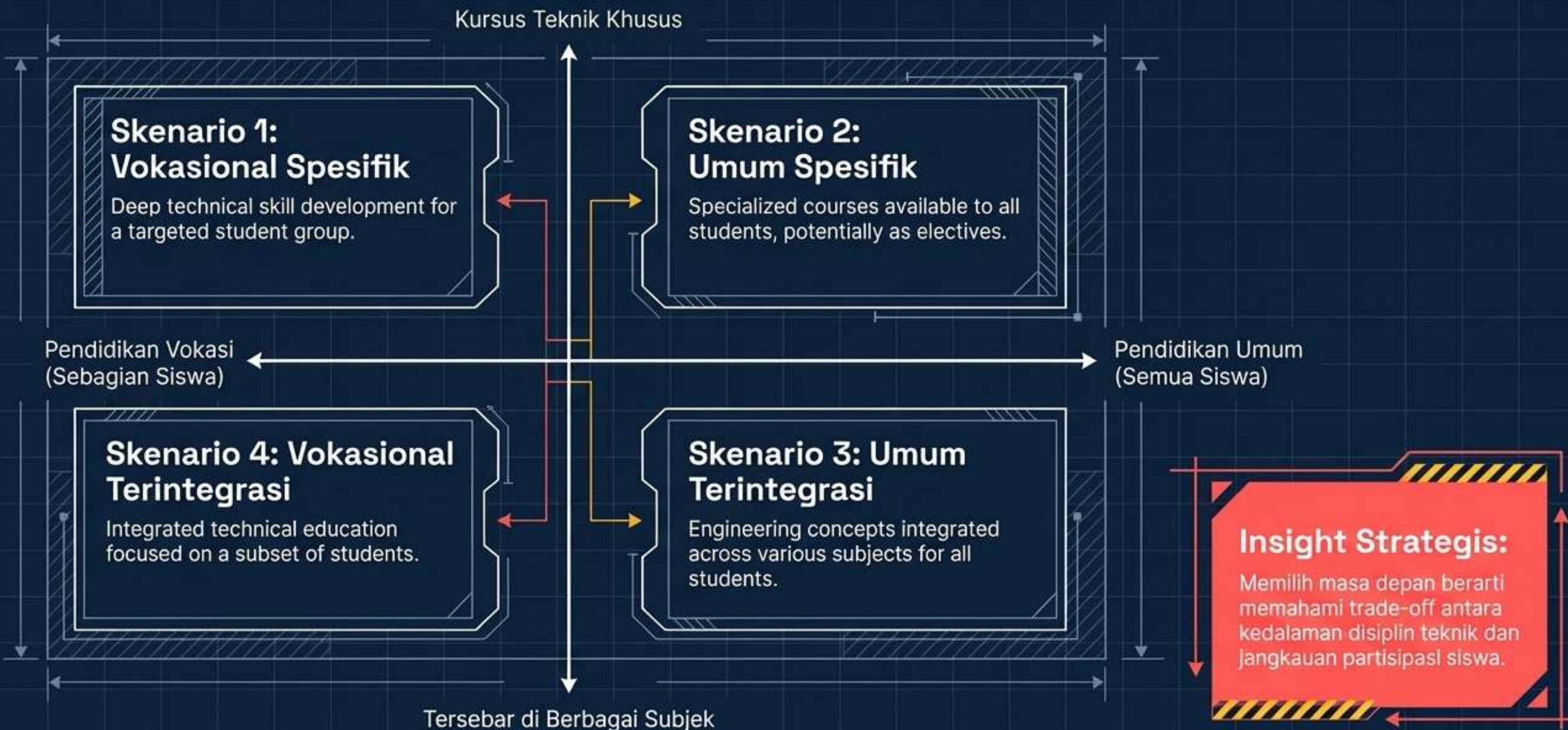


Membawa EHOM ke Ruang Kelas

Berdasarkan laporan Tinkering for Learning (2018): Merumuskan pedagogi tanda tangan (signature pedagogy) untuk pendidikan teknik.



Kuadran Masa Depan: 4 Skenario 'E' dalam STEM



Skenario 1 & 2: Jalur Kursus Khusus

Skenario 1: Vokasional Spesifik

(EHOM dalam kursus vokasi murni)



Pro: Kedalaman disiplin teknik sangat kuat dan terfokus.



Kontra: Risiko tingkat partisipasi yang sangat rendah karena stigma label vokasional.

Skenario 2: Umum Spesifik

(EHOM dalam kursus teknik untuk semua)



Pro: Mendukung pengetahuan teknik secara komprehensif bagi populasi luas tanpa diskriminasi.



Kontra: Sangat sulit diwujudkan. Retorika utilitas ekonomi sering kali meminggirkan teknik dari status "pendidikan umum".

Skenario 3 & 4: Jalur Desentralisasi



Skenario 4: Vokasional Terintegrasi (EHOM tersebar di beberapa kursus vokasi)

-  **Pro**
Menggabungkan perolehan keterampilan praktis dengan pemikiran disipliner yang kuat.
-  **Kontra**
Paparan EHOM menjadi sangat terbatas secara agregat jika siswa hanya mengambil satu dari sekian banyak pilihan kursus vokasi.

Skenario 3: Umum Terintegrasi (EHOM tersebar di Matematika, Sains, Desain & Teknologi)

-  **Pro**
Jangkauan maksimal; setiap siswa terpapar elemen pemikiran teknik secara natural.
-  **Kontra**
Menuntut tingkat koordinasi antarguru yang sangat tinggi dan kompleks agar tidak terjadi tumpang tindih atau kesenjangan materi.



Kesimpulan: Membangun Jembatan STEM



KEPUTUSAN AKHIR

Apa pun skenario yang sekolah Anda pilih—baik integrasi ala AS, vokasi ala Inggris, atau adopsi EHOM murni—keberhasilan 'E' dalam STEM bergantung mutlak pada satu fondasi kritis: Kolaborasi Lintas Disiplin.

Pendidikan Teknik bukan sekadar tentang merakit barang fisik, melainkan merakit pola pikir. Mengabaikan komunikasi antara guru Sains, Matematika, dan Teknologi bukanlah sekadar masalah administrasi; itu adalah kegagalan sistematis dalam mengajarkan Teknik.

