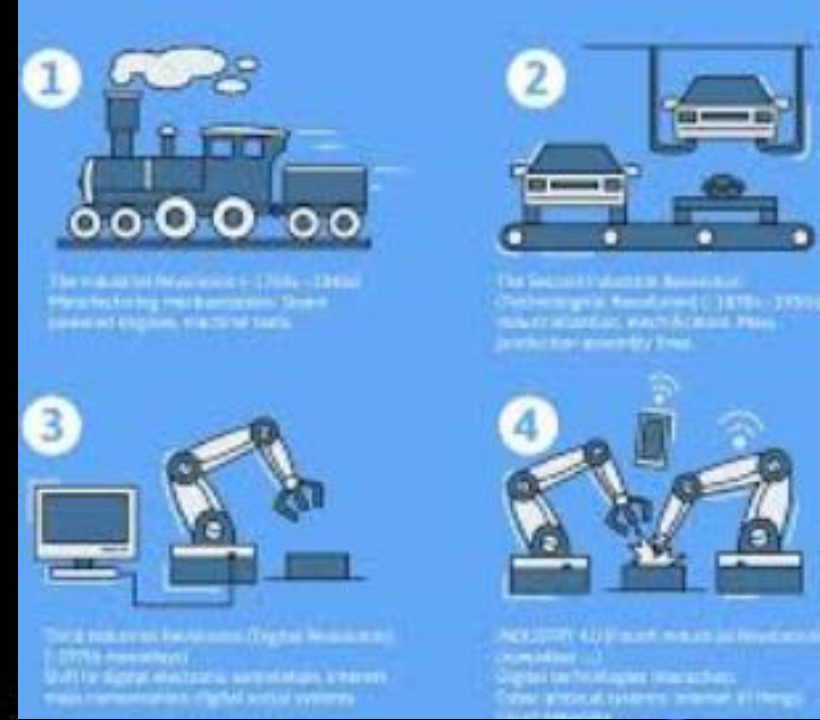
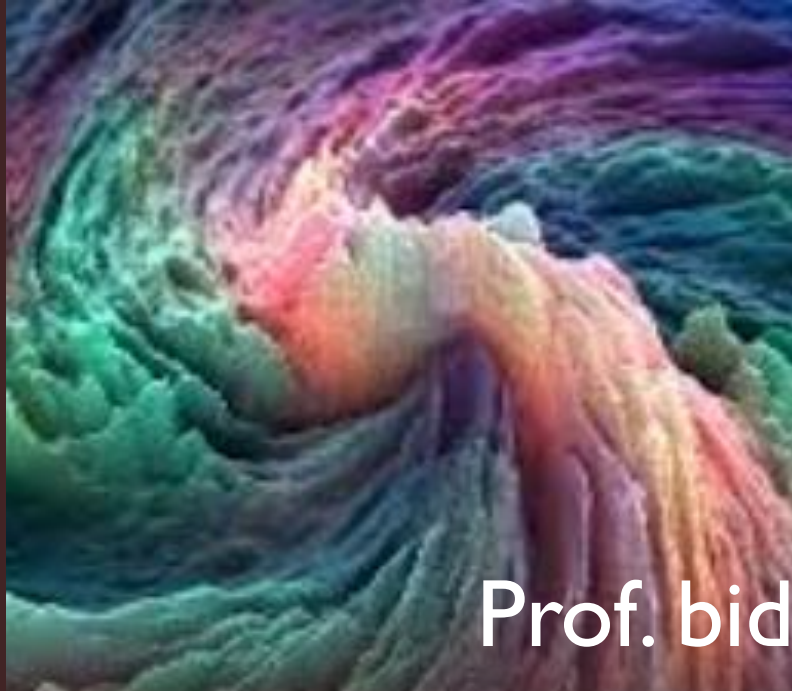
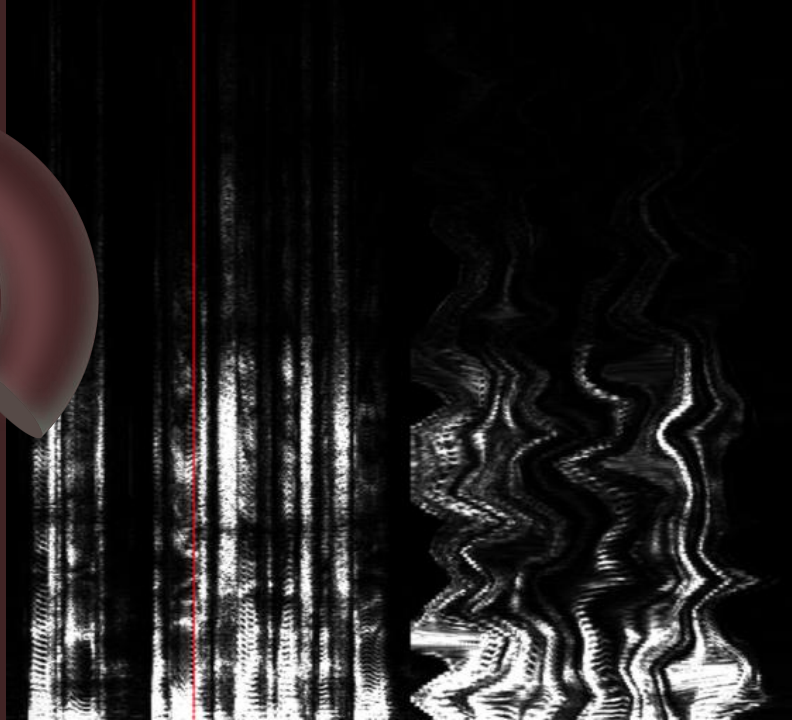


Filsafat dan Etika dalam Sains Rekayasa

EPISTIMOLOGI



Aulia Siti Aisjah
Prof. bid. Ilmu Teknik Fisika

Epistemologi



Capaian Pembelajaran:

Mampu menggunakan 8 struktur berfikir untuk mengembangkan ilmu pengetahuan di dalam bidang Teknik fisika

Kajian:

1. Epistemologi ilmu Teknik Fisika
2. Revolusi Industry 4.0

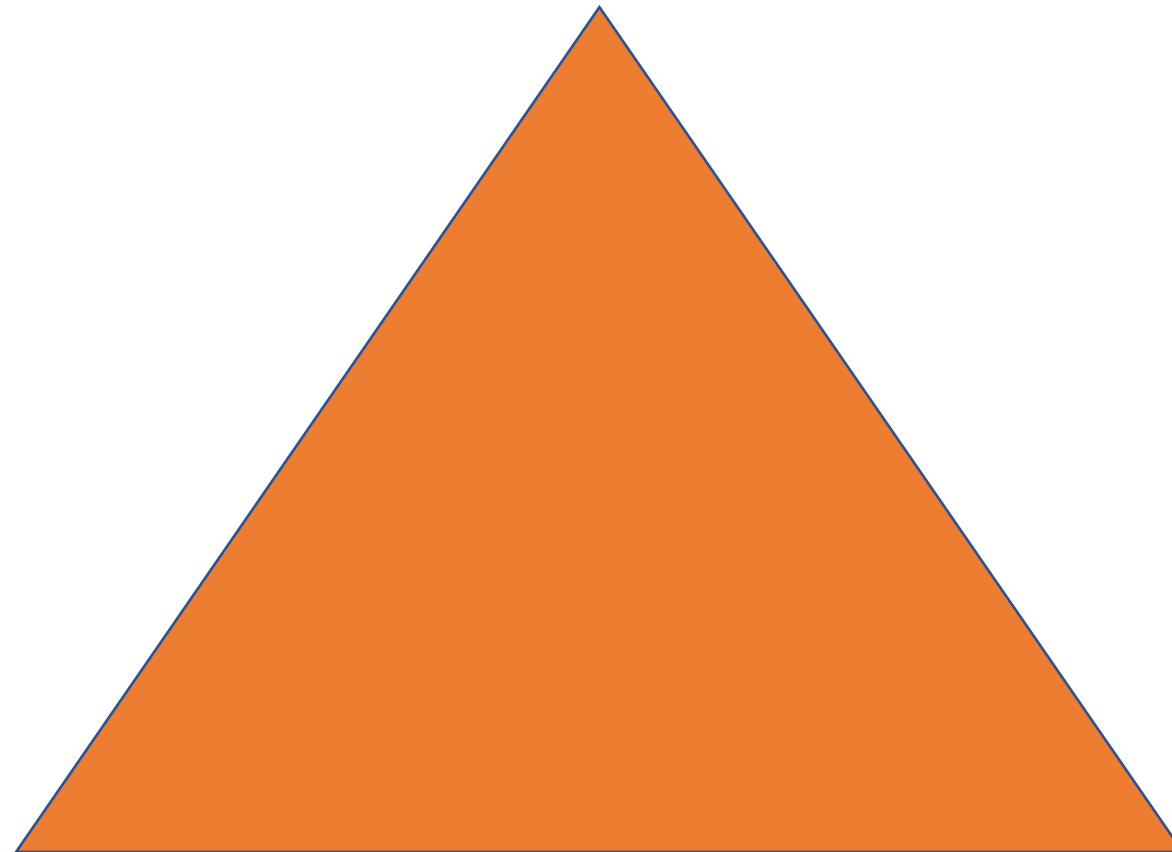
BIDANG ILMU TEKNIK FISIKA

Aulia Siti Aisjah
Teknik Fisika - ITS

Telaah Epistemologi

Aktifitas

Sebagai Proses



Metode

Sebagai prosedur

Pengetahuan

Sebagai produk

Science

- Investigation, understanding, and discovery of nature, its composition, and its behavior
- Why
- Build (experiment, tools, devices, etc) to learn

Engineering

- Manipulating the forces of nature to advance humanity
- How
- Learn to build (products and services useful for humans)

Engineering Fundamentals → design **under** constraint

- device,
- component,
- subsystem,
- system

Engineering

- Successful engineering design improves quality of life while working *within technical, economic, business, societal, and ethical constraints*

Technology

Outcome of engineering

'TEKNIK FISIKA' di Dunia dan Indonesia

1950: Prof. Dr.Ir. A. Nawijn, ahli fisika teknik bangsa Belanda



- Teknik Fisika merupakan perpaduan program dari rekayasa, fisika dan matematika untuk membangun sebuah pemahaman tentang bagaimana interaksi diantaranya, yang akan mampu memecahkan permasalahan yang ada di lingkungan, di alam, di industri secara cepat
- Teknik Fisika merupakan perpaduan antara ilmu fisika, matematika dan keteknikan
- Teknik Fisika merupakan pendidikan yang memberikan dasar-dasar yang kuat tentang fisika, dan menerapkannya pada ilmu keteknikan
- Teknik Fisika merupakan keilmuan yang memberikan pemahaman terhadap perubahan dalam keteknikan
- Teknik Fisika merupakan jembatan antara ilmu Fisika dan Engineering
- Teknik Fisika adalah garis depan dari engineering
- ...

British
Columbia Univ.

Royal Institute
of Technology -
Stockholm

Stanford
University

Case Western
Reserve
University

Queens
University

Brown
University

dll

Engineering Physics prepares students:

- ✓ to apply physics to tackle 21st century engineering challenges, and
- ✓ to apply engineering to address 21st century questions in physics

Landasan Ilmu

- 1. Landasan Ontologi** adalah tentang obyek yang ditelaah ilmu. Hal ini berarti tiap ilmu harus mempunyai obyek telaahan yang jelas. Dikarenakan diversifikasi ilmu terjadi atas dasar spesifikasi obyek telaahannya, maka tiap disiplin ilmu mempunyai landasan ontologi yang berbeda.
- 2. Landasan Epistemologi**, adalah cara yang digunakan untuk mengkaji atau menelaah sehingga diperolehnya ilmu tersebut. Secara umum metode ilmiah pada dasarnya untuk semua disiplin ilmu, yaitu berupa proses kegiatan induksi-deduksi-verifikasi
- 3. Landasan Aksiologi**, adalah berhubungan dengan penggunaan ilmu tersebut dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Dengan perkataan lain, apa yang dapat disumbangkan ilmu terhadap pengembangan ilmu itu serta membagi peningkatan kualitas hidup manusia

Landasan Ontologi

Teknik Fisika

- Teknik Fisika merupakan perpaduan program dari rekayasa, fisika dan matematika untuk membangun sebuah pemahaman tentang bagaimana interaksi diantaranya, yang akan mampu memecahkan permasalahan yang ada di lingkungan, di alam, di industri secara cepat
- Teknik Fisika merupakan perpaduan antara ilmu fisika, matematika dan keteknikan
- Teknik Fisika merupakan pendidikan yang memberikan dasar-dasar yang kuat tentang fisika, dan menerapkannya pada ilmu keteknikan
- Teknik Fisika merupakan keilmuan yang memberikan pemahaman terhadap perubahan dalam keteknikan
- Teknik Fisika merupakan jembatan antara ilmu Fisika dan Engineering
- Teknik Fisika adalah garis depan dari engineering
- ...

Teori Pengetahuan (Epistemologi)

Ilmu / studi tentang Pengetahuan

- Berbicara benar / tidaknya pengetahuan
- Kritik pengetahuan
- Teori tentang pengetahuan
- Logika material: dari segi isi (bukan dari bentuk)

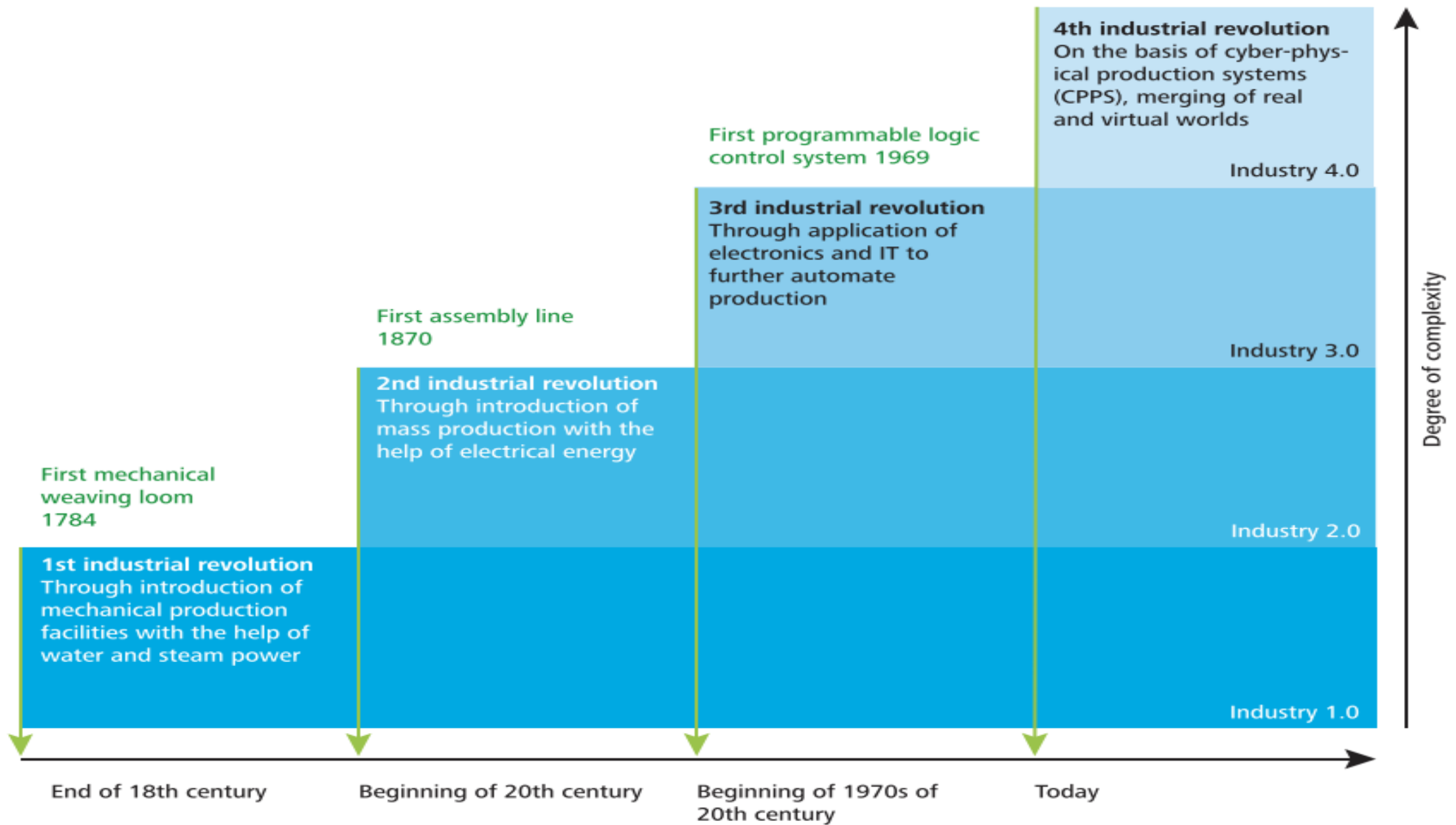
Epistemologi

- Asal usul pengetahuan
- Pengalaman dan peran akal dalam pengetahuan
- Pengetahuan dan kebenaran
- Kodrat kebenaran
- Pengetahuan dalam kaitan dengan hasil pikiran

Ciri – ciri Pengetahuan

- ❑ Berlaku umum (universal)
- ❑ mempunyai kedudukan mandiri (otonom) – Faktor luar akan berpengaruh, tetapi diupayakan tidak akan menghalangi pengembangan ilmu pengetahuan tersebut
- ❑ Punya dasar pembenaran – untuk mencapai derajat kepastian
- ❑ Sistematis: harus ada system dalam susunan pengetahuan dan cara memperoleh pengetahuan tersebut
- ❑ Intersubyektif: kepastian pengetahuan ilmiah – tidak didasarkan pada intuisi serta pemahaman secara subyektif, melainkan ada penjaminan dari system tersebut

Dalam pandangan - Epistimomolgi



Sistem fisik siber membentuk Industri 4.0 (example: 'mesin pintar').

Ciri:

- menggunakan sistem kontrol modern,
- sistem perangkat lunak yang disematkan, dan
- membuang alamat Internet untuk terhubung dan dialamatkan melalui IoT (Internet of Things).

Produk dan alat produksi terhubung ke jaringan dan dapat 'berkomunikasi',

Menyebabkan:

- memungkinkan cara produksi baru,
- penciptaan nilai, dan
- pengoptimalan waktu nyata.

Sistem fisik siber menciptakan kemampuan yang dibutuhkan untuk pabrik pintar

Industri 4.0 sering digunakan secara bergantian dengan gagasan revolusi industri keempat.

Ciri:

1. lebih banyak otomatisasi dibandingkan pada revolusi industri ketiga,
2. menjembatani dunia fisik dan digital melalui sistem siber-fisik, yang dimungkinkan oleh Industrial IoT,
3. pergeseran dari kendali industri pusat sistem ke sistem di mana produk pintar menentukan langkah-langkah produksi,
4. model data loop tertutup dan sistem kontrol dan
5. Sifat personal - personalisasi / kustomisasi produk.



Universal?

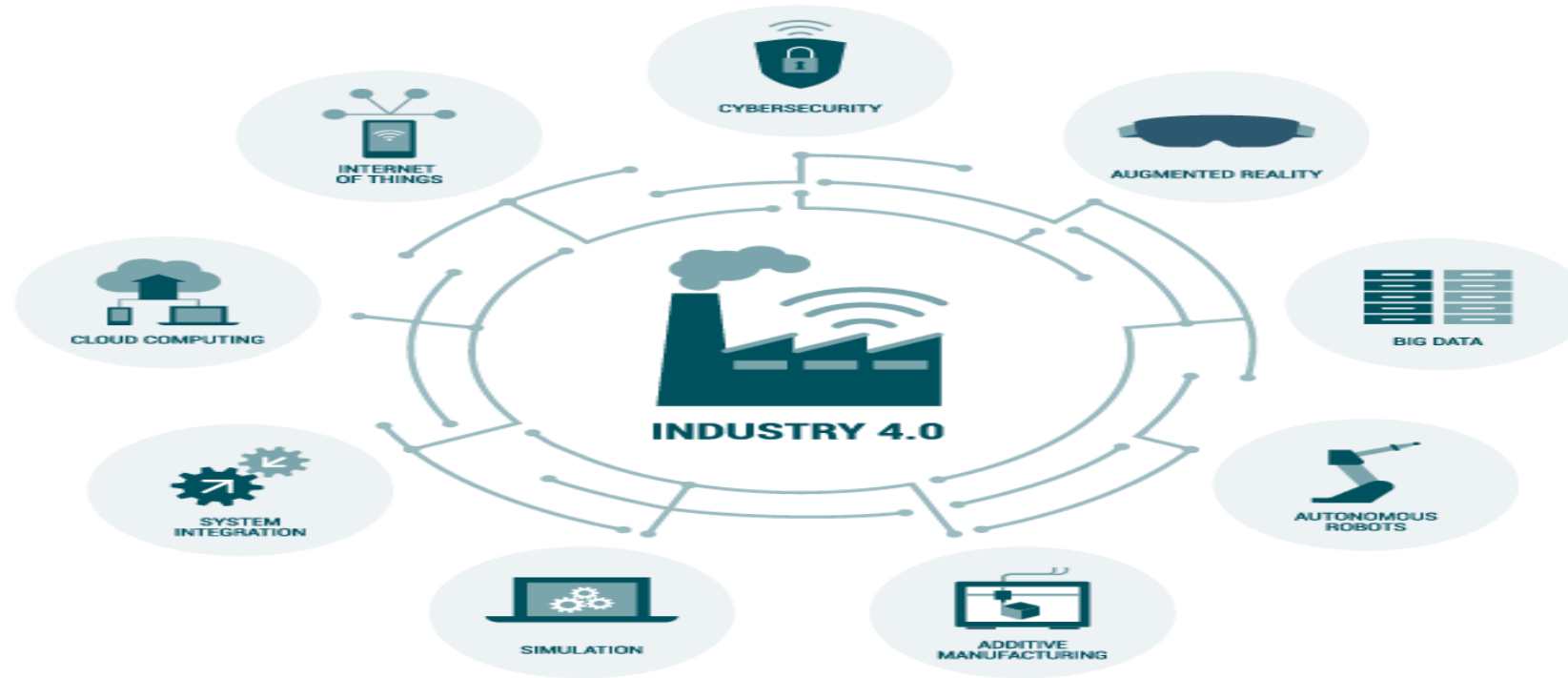
Menyatakan kebenaran proses ? metode? / produk?

Dijamin kebenarannya?

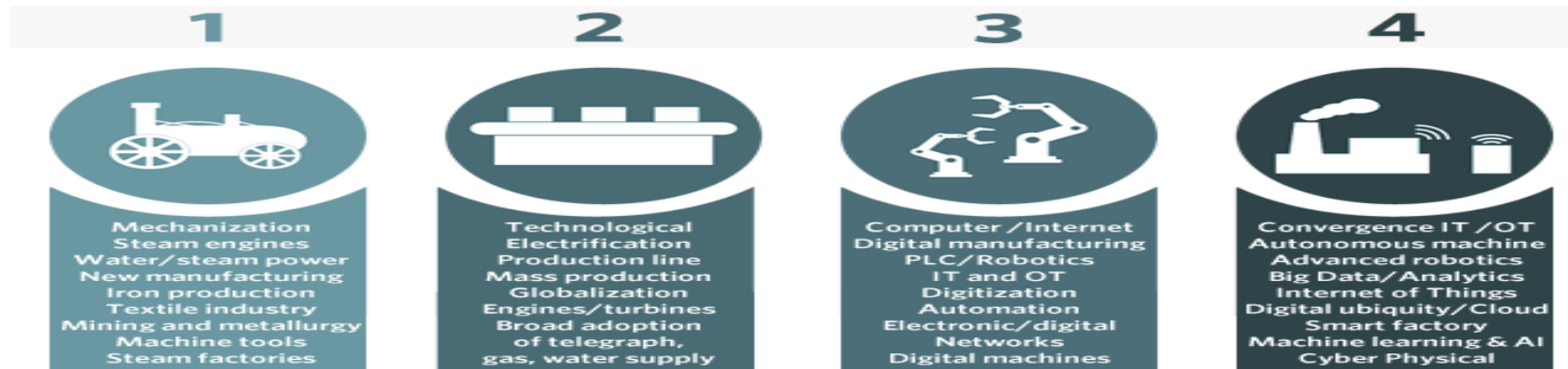
INDUSTRY 4.0 - the digital transformation



3rd platform, innovation accelerators, OT and manufacturing meet in transformation

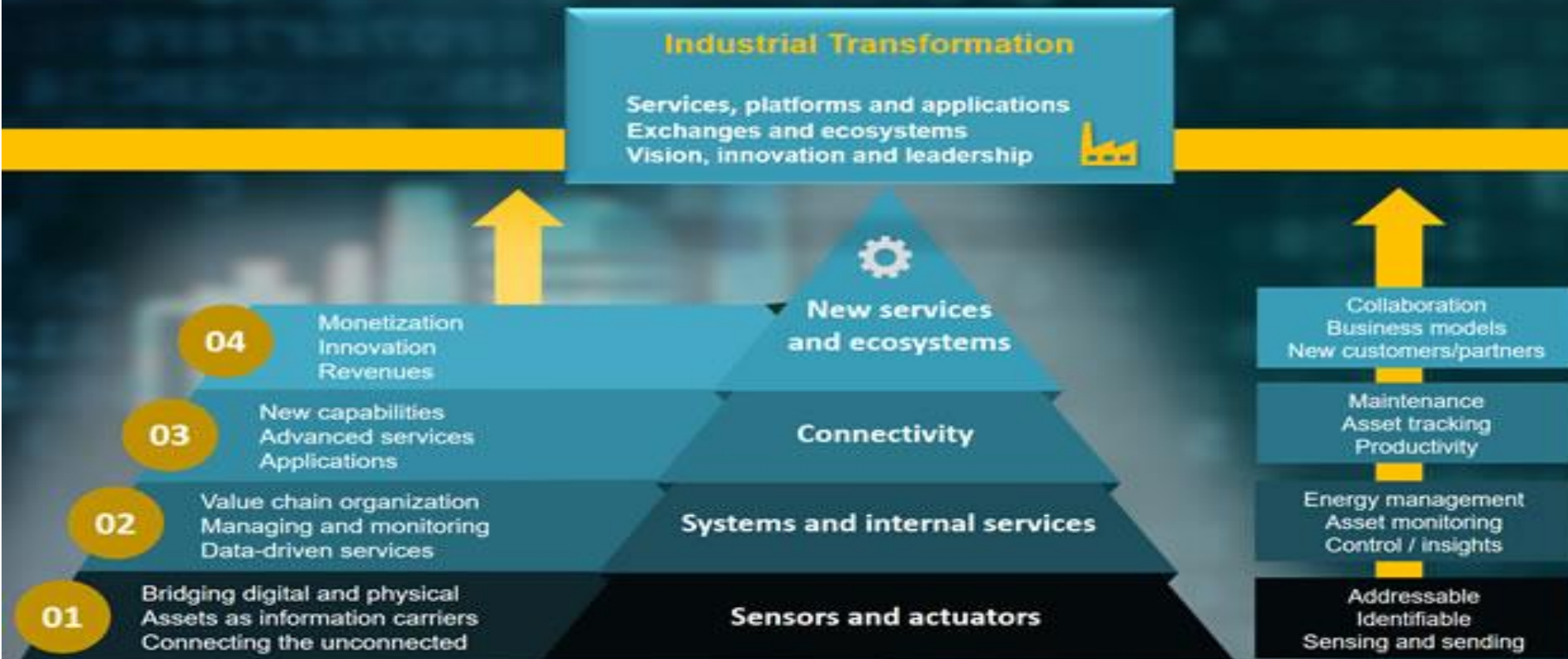


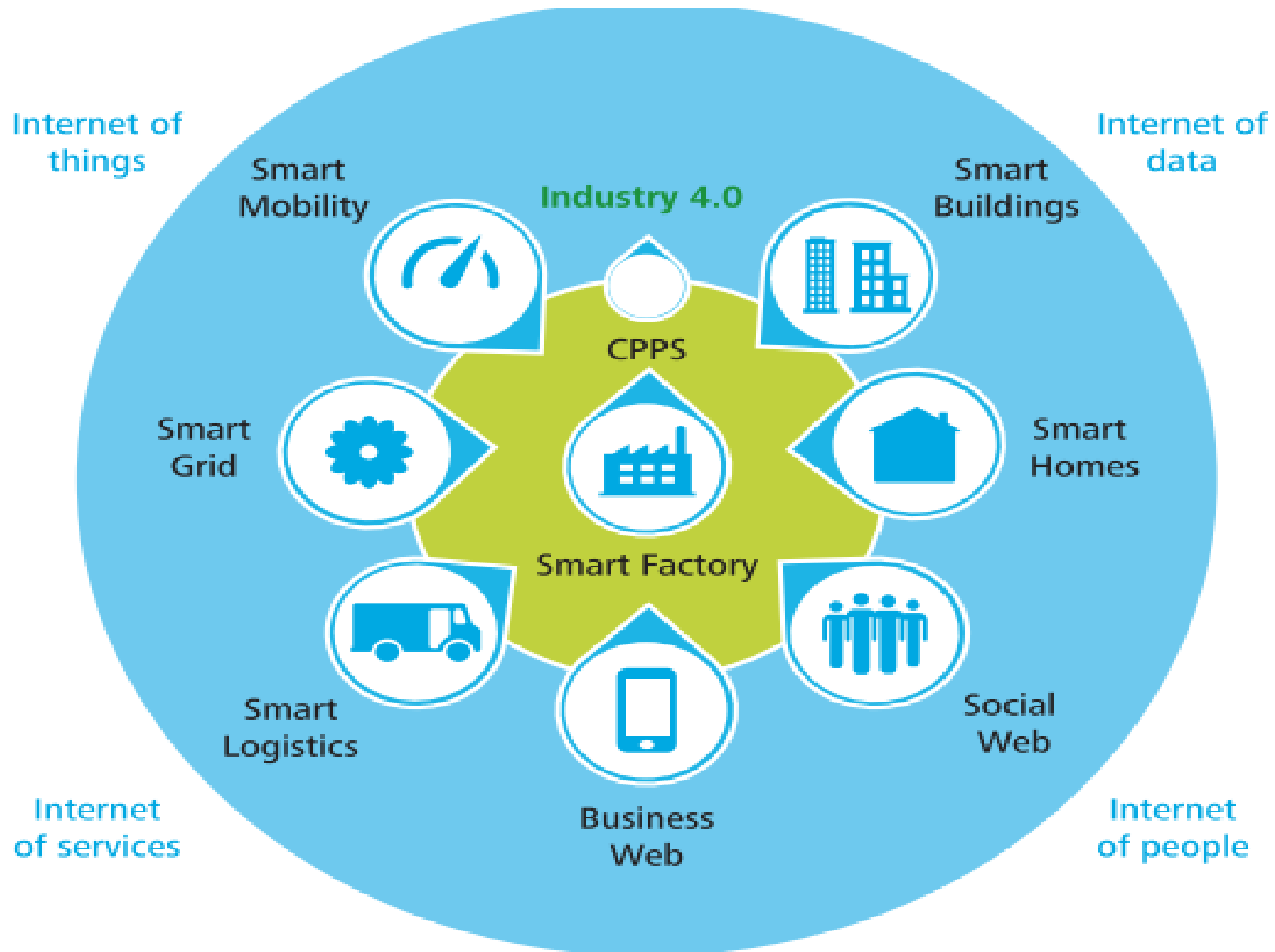
FROM INDUSTRY 4.0 TO FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION



Industry 4.0 implementation - sensors to new services and business models

From automation pyramid to industrial transformation pyramid with Industry 4.0





Revolusi Industri 1 → 2

1. Revolusi industri pertama, yang BENAR-BENAR merupakan revolusi, dan antara lain berkat

- penemuan mesin uap,
- penggunaan tenaga air dan uap serta segala macam
- mesin lainnya,

mengarah pada transformasi industri masyarakat dengan kereta api, mekanisasi manufaktur dan banyak kabut asap.

2. Revolusi industri kedua: periode di mana listrik dan 'penemuan' manufaktur baru yang diaktifkannya,

- seperti jalur perakitan,
- mengarah ke area produksi massal dan
- sampai batas tertentu ke otomatisasi.

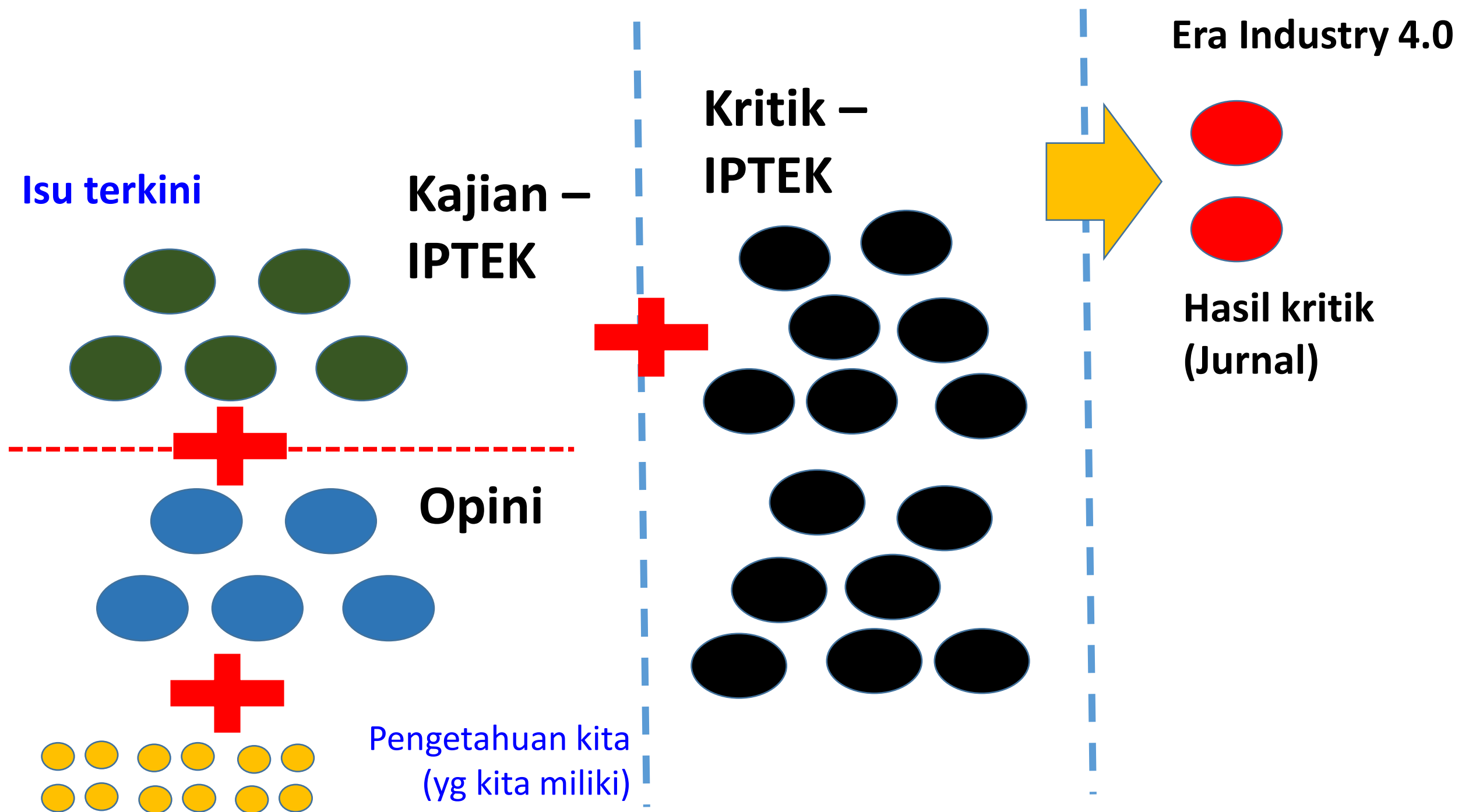
Revolusi Industri 3 → 4

3. Revolusi industri ketiga

- kebangkitan komputer,
- jaringan komputer (WAN, LAN, MAN,...),
- kebangkitan robotika di bidang manufaktur, konektivitas, dan kelahiran Internet,
- otomatisasi yang jauh lebih banyak.

4. Revolusi industri keempat

- beralih dari 'hanya' Internet dan model klien-server ke mobilitas di mana-mana,
- menjembatani lingkungan digital dan fisik (dalam manufaktur disebut sebagai Sistem Fisik Cyber),
- konvergensi TI dan OT, dan semua teknologi (Internet of Things, Big Data, cloud, dll.) dan akselerator - robotika canggih dan AI / kognitif yang memungkinkan Industri 4.0 dengan otomatisasi optimasi → mengarah pada banyak peluang untuk inovasi dan Otomasi sepenuhnya



Isu terkini

Kajian –
IPTEK

Kritik –
IPTEK

Era Industry 4.0

Opini

Hasil kritik
(Jurnal)

Pengetahuan kita
(yg kita miliki)

Terdapat 3 kelompok pertanyaan – untuk landasan ilmu

- 1. Landasan Ilmu** (Obyek apa yang ditelaah ilmu, Bagaimana wujud hakiki obyek tersebut, Bagaimana hubungan obyek dengan daya tangkap manusia (misal; berpikir, merasa, mengindra)
- 2. Manfaat Ilmu** (untuk apa ilmu: Bagaimana kaitan antara cara penggunaan tersebut dan kaidah - kaidah moral, Bagaimana penentuan obyek yang ditelaah berdasarkan pilihan-pilihan moral, Bagaimana hubungan antara teknik prosedural yang merupakan operasionalisasi metode ilmiah dan norma-norma moral/ professional)
- 3. Cara memperoleh ilmu** (Bagaimana proses yang memungkinkan timbulnya pengetahuan yang berupa ilmu, Bagaimana prosedurnya, Hal-hal apa yang harus diperhatikan agar kita mendapatkan pengetahuan yang benar, Apa yang disebut kebenaran, Apa kriterianya, Cara, teknik, atau sarana apa yang membantu kita dalam mendapatkan pengetahuan yang berupa ilmu)

Bagaimana membentuk struktur berfikir

8 – membentuk struktur berfikir

1. Mengamati (observing)
2. Menyelidiki (inquiring)
3. Percaya (believing)
4. Keinginan / Hasrat (desiring)
5. Maksud (intending)
6. Mengatur (organizing)
7. Meyesuaikan (adapting)
8. Menikmati (enjoying)



- Fakta
- Konsep
- Proses / Prosedur
- Metakognisi (dibalik produk / fakta) hasil

Industry 4.0

Apakah Bisa



**Menstrukturkan
deretan ilmu
pengetahuan dan
teknologi melalui 8
struktur berfikir?**

