



# Implementasi *Education 4.0* dan Merdeka Belajar dalam Matematika di Perguruan Tinggi

Basuki Widodo<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Departemen Matematika, FSAD-ITS, Surabaya 60111, Indonesia

\* Alamat Surel: [b\\_widodo@matematika.its.ac.id](mailto:b_widodo@matematika.its.ac.id)

## Abstrak

Kuantitas bukan lagi menjadi indikator utama bagi suatu perguruan tinggi dalam mencapai kesuksesan, melainkan kualitas lulusannya. Kesuksesan sebuah negara dalam menghadapi era industri 4.0 erat kaitannya dengan inovasi yang diciptakan oleh sumber daya yang berkualitas, sehingga perguruan tinggi dapat menjawab tantangan untuk menghadapi kemajuan teknologi dan persaingan dunia kerja di era globalisasi. Dalam menciptakan sumber daya yang inovatif dan adaptif terhadap teknologi, diperlukan penyesuaian sarana dan prasarana pembelajaran dalam hal teknologi informasi, internet, analisis *big data*, dan komputerisasi. Perguruan tinggi yang menyediakan infrastruktur pembelajaran tersebut diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang terampil dalam aspek literasi data, literasi teknologi, dan literasi manusia. Terobosan inovasi akan berujung pada peningkatan produktivitas industri dan melahirkan perusahaan pemula berbasis teknologi. Rekonstruksi kurikulum pendidikan tinggi yang responsif terhadap era industri 4.0 juga diperlukan, seperti desain ulang kurikulum dengan pendekatan merdeka belajar dan keahlian berbasis digital. Persiapan dalam menghasilkan lulusan yang mampu beradaptasi dengan era industri 4.0 adalah salah satu cara yang dapat dilakukan perguruan tinggi untuk meningkatkan daya saing terhadap kompetitor dan daya tarik bagi calon mahasiswa. Pengajaran matematika di perguruan tinggi juga harus menyesuaikan diri dengan gerakan era industri 4.0 yang memanfaatkan teknologi digital dan siber (*cyber*) dan merdeka belajar.

## Kata kunci:

Era industri 4.0, merdeka belajar, pendidikan matematika.

© 2021 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Pemerintah melalui Kemendikbud dan Dikti telah memulai revolusi pendidikan sejak 2019 lalu, baik di tingkat dasar, menengah, hingga perguruan tinggi. Konsep yang diusung dalam revolusi ini adalah merdeka belajar di semua aspek pendidikan formal. Namun, tampaknya masih banyak pihak yang meragukan apakah Indonesia benar telah siap dalam penerapan sistem merdeka belajar ini. Salah satu alasan paling banyak didiskusikan adalah infrastruktur pendidikan. Bila Anda masih ingat proses peralihan kurikulum 1994 menjadi kurikulum 2004 (KBK), sebetulnya tantangan di era sekarang pun masih sama. KBK dibuat dengan tujuan agar SDM mahasiswa mampu bersaing dalam era globalisasi industri. Oleh karena itu, pemerintah menganggarkan ratusan triliun APBN dengan fokus pembangunan infrastruktur IT di sekolah-sekolah dan perguruan tinggi. Pada rentang tahun 2004 dan 2006 pulalah sekolah dan perguruan tinggi wajib menyelenggarakan mata pelajaran komputer. Namun, pada tahun 2020 ini dunia dihadapkan dengan tantangan baru, yakni industri 4.0. Kita telah masuk ke era baru industri yang biasa disebut dengan *data technology*. Pada titik ini, hampir semua aspek kehidupan akan bergantung pada teknologi, khususnya *machine learning*, AI, dan robot.

## 2. Konsep Pendidikan 4.0 dan Merdeka Belajar

Konsep merdeka belajar sangatlah berbeda dengan kurikulum yang pernah ada dan digunakan oleh pendidikan formal di Indonesia. Tujuan dari merdeka belajar (Kemendikbud, 2020) adalah (1) meraih capaian pembelajaran lulusan dengan kompetensi tambahan baik *soft skills* dan *hard skills* sesuai dengan kebutuhan perkembangan zaman, (2) menyiapkan lulusan sebagai pemimpin masa depan bangsa yang unggul dan berkepribadian, dan (3) internalisasi sikap profesional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi dunia usaha dan/atau dunia industri sehingga terjadi *link and match*.

Konsep pendidikan baru ini sangat memperhitungkan kemampuan dan keunikan kognitif individu para mahasiswa. Berikut garis besar konsepnya:

#### *1.1. Asesmen Kompetensi Minimum*

Perbedaan konsep pendidikan baru ini dengan kurikulum yang digunakan sebelumnya adalah mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan kemampuan minimum dalam hal “literasi” dan “numerik”. Fokusnya bukanlah sebanyak apa mahasiswa mampu mendapatkan nilai melalui penugasan dari dosennya, tetapi bagaimana mahasiswa mampu berpikir secara kritis menggunakan kemampuan kognitifnya. Dalam bidang literasi misalnya, bila pada kurikulum sebelum-sebelumnya mahasiswa lebih banyak diharapkan menghafal dan menerapkan materi yang mereka baca, dalam konsep asesmen kompetensi, mahasiswa diharapkan bisa berpikir logis untuk mengabstraksi maksud dan tujuan dari materi. Begitu juga dalam hal “numerik” atau pada pelajaran sains seperti fisika, kimia, khususnya matematika. Mahasiswa tidak boleh hanya menghafal formula atau rumus, tetapi juga menemukan konsep dasarnya, sehingga mereka bisa menerapkannya untuk penyelesaian masalah yang lebih luas.

#### *1.2. Survei Karakter*

Cukup melegakan bahwa pada akhirnya pemerintah mengakui pendidikan di Indonesia adalah investasi yang mahal. Sebab, setiap daerah memiliki keunikan manusia yang berbeda-beda dan tidak mungkin dipaksa untuk menerapkan satu sistem dengan indikator tetap. Pada konsep survei karakter, pemerintah akan menilai secara menyeluruh terkait kualitas pendidikan di perguruan tinggi. Bukan hanya tentang hasil belajar, tetapi juga ekosistem dan infrastruktur pendidikan yang tersedia. Dengan kata lain, pengembangan kualitas pendidikan bukan lagi tentang penerapan indikator kualitas tetap, tetapi berdasarkan data hasil survei terbaru terhadap perguruan tinggi.

#### *1.3. Perluasan Penilaian Hasil Belajar*

Satu hal paling menarik dalam konsep “merdeka belajar” ini adalah adanya perluasan penilaian hasil belajar mahasiswa yang tadinya hanya dari nilai ujian yang diperoleh di prodinya, menjadi magang, pertukaran pelajar, KKN tematik, asistensi mengajar di satuan pendidikan, penelitian/riset, proyek kemanusiaan, kegiatan wirausaha, proyek independen. Kedepannya mahasiswa akan diberikan ruang untuk bisa mengembangkan diri mereka sesuai minat dan bakat. Dengan cara ini, stigma mahasiswa pintar dan bodoh diharapkan bisa segera dihilangkan. Sebab, manusia memiliki bakat alami yang berbeda-beda dan tidak bisa ditentukan dengan tes formal.

#### *1.4. Pemerataan Kualitas Pendidikan Hingga ke 3T*

Merdeka belajar juga dapat diartikan keadilan terhadap akses pendidikan yang setara bagi seluruh mahasiswa di Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah membuat kebijakan afirmasi dan pemberian kuota khusus bagi mahasiswa yang tinggal di daerah 3T. Industri 4.0 adalah momen penting dalam pemerataan kualitas pendidikan di Indonesia. Sebab, pada tahun 2030 nanti akan menjadi puncak dari bonus demografi Indonesia dengan 64% penduduk adalah angkatan kerja. Kesiapan sumber daya manusia (SDM) Indonesia akan sangat menentukan keberhasilan kita dalam menghadapi persaingan di industri 4.0. Khususnya di daerah 3T yang masih memiliki tingkat kelahiran yang sangat tinggi.

---

### **3. Pembahasan**

#### *3.1. Alasan Konsep Merdeka Belajar Cocok untuk Pendidikan 4.0*

Pemerintah mengusung konsep merdeka belajar bukan tanpa alasan dan fokus yang jelas. Pada 2021 nanti, kurikulum ada diubah total untuk menjamin sistem pendidikan 4.0 dapat berjalan dengan baik.

Konsep pendidikan “merdeka belajar” memiliki fokus pada pengembangan kemampuan kognitif mahasiswa. Artinya, mahasiswa akan ditantang untuk mampu berpikir kritis dengan analisis yang baik. Kemampuan inilah yang dibutuhkan mahasiswa agar bisa membuat keputusan yang bijak dalam penyelesaian masalah. Sebab, dalam industri 4.0 basisnya adalah *data technology* dengan kata lain informasi yang bisa diakses oleh semua orang. Mahasiswa yang tidak mampu menganalisis semua informasi tersebut tentu akan gagal membuat analisis serta kesimpulan yang benar dan akurat. Hal ini tentu akan menjadi masalah ketika para mahasiswa masuk ke dunia industri yang telah mengadopsi *machine learning* dan kecerdasan buatan (AI).

Salah satu pokok dari konsep pendidikan baru ini adalah membuat mahasiswa mampu mengembangkan minat dan bakatnya di perguruan tinggi. Oleh karena itu, pemerintah memberikan kebebasan penilaian tidak hanya melalui nilai ujian di prodinya, namun dapat diperoleh penilaian tersebut melalui magang, pertukaran pelajar, KKN tematik, asistensi mengajar di satuan pendidikan, penelitian/riset, proyek kemanusiaan, kegiatan wirausaha, proyek independen yang melibatkan mahasiswa seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, pasal 15 ayat 1 dan 2. Dan dalam pasal 18 ayat 1 dan 2 dikatakan pula, perguruan tinggi wajib memfasilitasi pelaksanaan pemenuhan masa dan beban belajar dalam proses pembelajaran tersebut (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi).

Alasannya jelas, mahasiswa akan ditantang untuk mampu berinovasi terhadap instrumen dan penyelesaian masalah. Fokusnya adalah bagaimana mahasiswa mampu menjawab persoalan dalam bentuk proyek mata kuliah dari prodi atau perguruan tingginya. Proses ini penting bagi para mahasiswa untuk belajar mengaplikasikan teori yang mereka pelajari di kelas menjadi sebuah hasil yang nyata. mahasiswa akan belajar membuktikan, bukan hanya menghafal materi kuliah.

Tahukah Anda, berapa ranking PISA Indonesia tahun 2019? 74, atau urutan 6 terbawah dari 79 negara yang disurvei. Dari data tersebut saja, kita bisa menggambarkan betapa rendahnya kemampuan kognitif atau kecerdasan anak-anak Indonesia. Dalam kurikulum pendidikan 4.0, pemerintah telah merancang standar khusus agar siswa Indonesia semakin terlatih kemampuan kognitifnya, dan semakin mampu menyelesaikan masalah dengan baik.

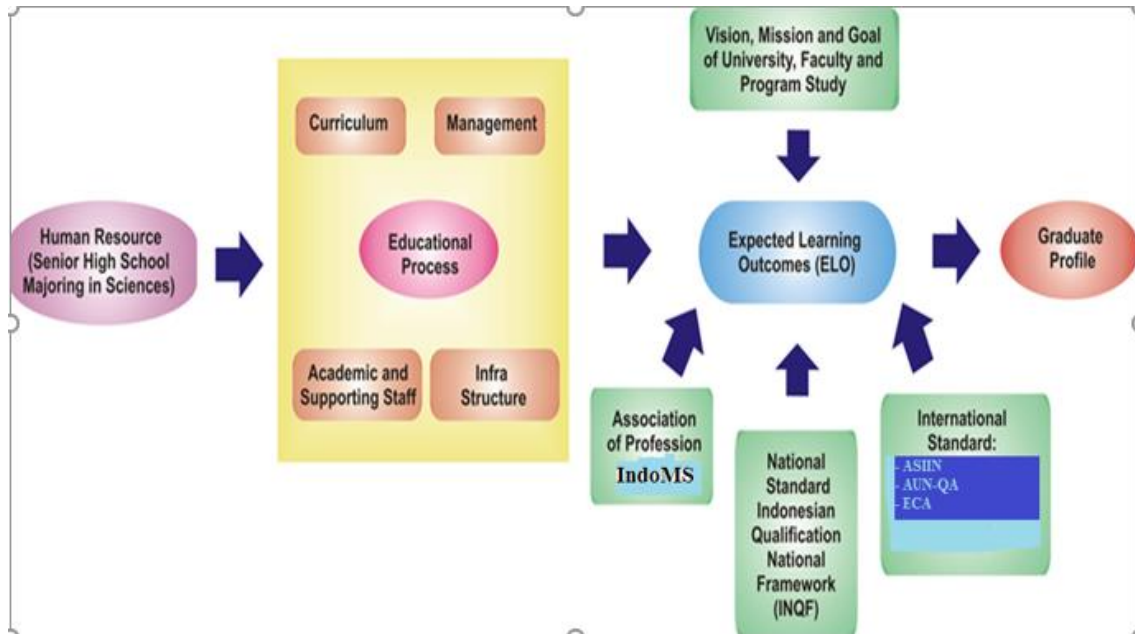
### 3.2. Rekonstruksi Kurikulum Kampus Merdeka terhadap Era Industri 4.0

Tahapan reorientasi kurikulum disajikan dalam gambar berikut ini:

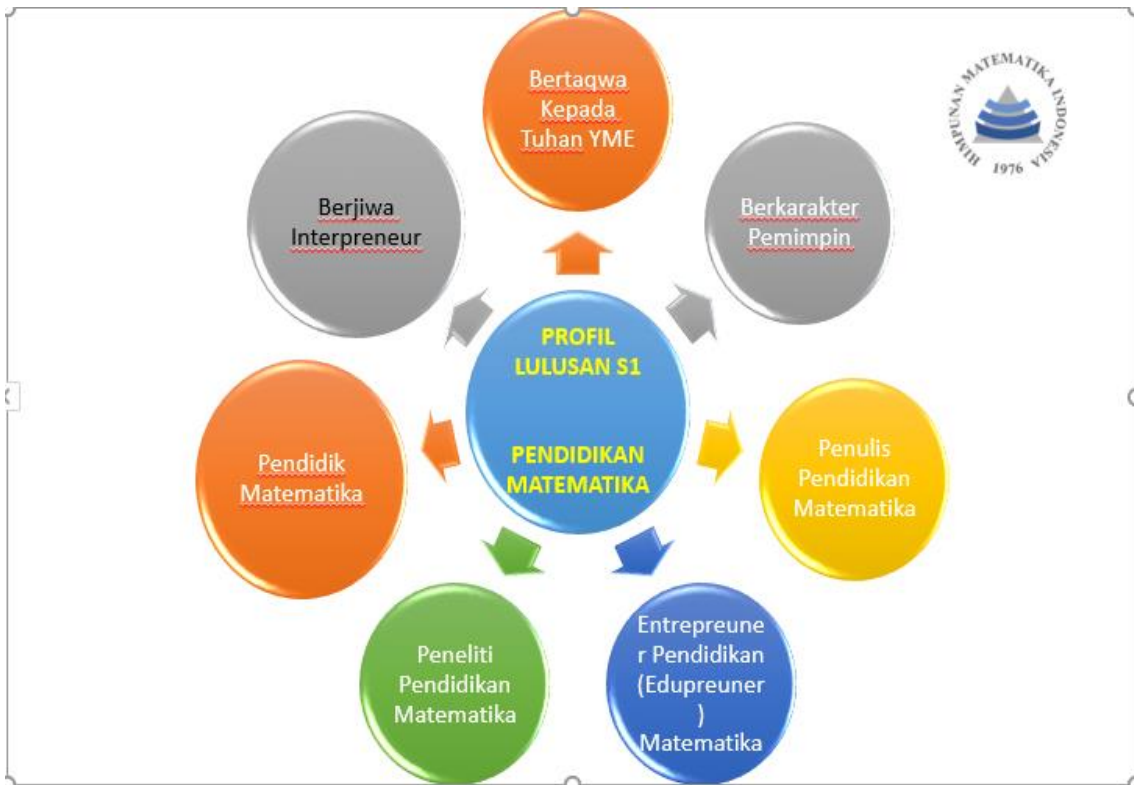


Gambar 1. tahapan reorientasi kurikulum

Sedangkan dalam merumuskan capaian pembelajaran yang dikehendaki, harus diperhatikan kurikulum minimal yang telah ditetapkan oleh asosiasi, seperti untuk program studi (prodi) matematika dan pendidikan matematika merujuk pada IndoMS. Juga perlu memperhatikan standar akreditasi nasional dan internasional untuk prodi matematika maupun pendidikan matematika. Dan memperhatikan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), dan Visi, Misi dan Tujuan Institusi Perguruan Tinggi masing-masing. Langkah-langkah didalam merumuskan capaian pembelajaran yang dikehendaki disusun seperti Gambar 2. Sedangkan profil lulusan S1 pendidikan matematika dan kurikulum minimal untuk prodi pendidikan matematika yang telah dirumuskan oleh asosiasi IndoMS (*Indonesia Mathematical Society*) ditunjukkan masing-masing pada Gambar 3 dan Gambar 4.



**Gambar 2.** proses merumuskan capaian pembelajaran yang dikehendaki



Gambar 3. profil lulusan S1 pendidikan matematika

### KURIKULUM minimal prodi S-1 pendidikan matematika

NO	BIDANG KAJIAN	RINCIAN BIDANG KAJIAN	Besar SKS	Kode CP	Jumlah SKS	Persentase
1	MATEMATIKA	Matematika Dasar	3		50 (34,7%)	60,4%
		Analisis	6			
		Geometri	6			
		Aljabar	6			
		Statistika	6			
		Matematika Terapan	6			
		Kalkulus	6			
		Teori Bilangan	2			
		Persamaan Diferensial	3			
		Matematika Diskrit	3			
		Analisis Numerik	3			
2	MATEMATIKA SEKOLAH	Kapita Selektia Matematika Sekolah Dasar	3		6 (4,2%)	
		Kapita Selektia Matematika sekolah Menengah	3			
3	PEMBELAJARAN MATEMATIKA	Perencanaan Pembelajaran Matematika	3		15 (10,4%)	
		Metodologi Pembelajaran Matematika	3			



NO	BIDANG KAJIAN	RINCIAN BIDANG KAJIAN	Besar SKS	Kode CP	Jumlah SKS	Persentase
		Evaluasi Pembelajaran Matematika	3		10 (6,9%)	
		Media Pembelajaran Matematika	3			
		Metodologi Penelitian	3			
		Landasan Pendidikan	2			
4	ILMU PENDIDIKAN	Psikologi Pendidikan	2		10 (6,9%)	
		Kurikulum dan Pembelajaran	2			
		Pengelolaan Pendidikan	2			
		Program Pengenalan Lapangan (PPL)	2			
5	Skripsi		6		6 (4,2%)	
Jumlah					87	

Gambar 4. kurikulum minimal untuk program studi pendidikan matematika

#### 3.3. Infrastruktur Kurikulum “Merdeka Belajar” dan Pendidikan 4.0

Ada tiga syarat infrastruktur dasar yang harus disiapkan oleh perguruan tinggi untuk bisa menyelenggarakan kurikulum pendidikan 4.0 yang sesuai dengan standar sarana dan prasarana pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, yaitu (1) jaringan internet stabil dan berkecepatan tinggi, (2) instrumen pembelajaran berbasis digital, dan (3) dosen/dosen dari industri yang bila perlu di rekoqnisi pembelajaran lampau (Dikti, 2020) atau tutor profesional dan berkualitas.

Bilamana ada satu indikator dasar saja yang belum terpenuhi, perguruan tinggi dipastikan akan gagal dalam menyelenggarakan kurikulum sesuai standar pendidikan 4.0 dan merdeka belajar seperti yang diharapkan. Namun, pembangunan infrastruktur pendidikan yang berbasis teknologi adalah investasi yang tidak murah. Oleh karena itu, perguruan tinggi harus segera menyiapkan infrastruktur tersebut secara bertahap dan terencana. Khususnya dalam hal dana yang akan dianggarkan. Untuk itu, perguruan tinggi atau fakultas sebagai pengelola program studi matematika perlu membuat program untuk pengembangan infrastruktur yang lebih baik.

Pada Gambar 5 berikut merupakan contoh desain implementasi kurikulum Kampus Merdeka-Merdeka Belajar UPI-Bandung (Fatimah, 2020).



**Gambar 5.** desain implementasi kurikulum Kampus Merdeka-Merdeka Belajar UPI-Bandung

#### 4. Simpulan

Kesuksesan perguruan tinggi dalam menghadapi era industri 4.0 erat kaitannya dengan inovasi yang diciptakan oleh sumber daya yang berkualitas, sehingga dapat menjawab tantangan untuk menghadapi kemajuan teknologi dan persaingan dunia kerja di era globalisasi. Dalam menciptakan sumber daya yang inovatif dan adaptif terhadap teknologi, diperlukan penyesuaian sarana dan prasarana pembelajaran dalam hal teknologi informasi, internet, analisis big data dan komputerisasi. Perguruan tinggi yang menyediakan infrastruktur pembelajaran tersebut diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang terampil. Terobosan inovasi akan berujung pada peningkatan produktivitas industri dan melahirkan perusahaan pemula berbasis teknologi. Rekonstruksi kurikulum pendidikan tinggi yang responsif terhadap era industri 4.0 juga diperlukan, seperti desain ulang kurikulum dengan pendekatan merdeka belajar. Pengajaran matematika di perguruan tinggi juga harus menyesuaikan diri dengan gerakan era industri 4.0 yang memanfaatkan teknologi digital dan siber (*cyber*) dan merdeka belajar.

#### Daftar Pustaka

- Kemendikbud. (2020). Buku Panduan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka.  
 Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Pendidikan Tinggi (Dikti). (2020). Belmawa.  
 Fatimah, S. (2020). *Desain Implementasi Kurikulum Kampus Merdeka-Merdeka Belajar UPI-Bandung*: Dekan FPMIPA-UPI Bandung.  
 Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.

---

Pengajaran Matematika Era Revolusi Industri 4.0 Manfaatkan Teknologi Siber. (*Online*).

(<https://www.antaraneews.com/berita/758182/pengajaran-matematika-era-revolusi-industri-40-manfaatkan-teknologi-siber/>, diakses 12 Oktober 2020).

Tantangan Revolusi Industri 4.0. (*Online*). (<https://www.quipper.com/id/blog/quipper-campus/campus-info/revolusi-industri-4-0>, diakses 12 Oktober 2020).