

## Pendidikan Tinggi Teknik dan Pengembangan Industri; *Ultra-Marathon* menuju 17000 US Dollar per Kapita

**Djoko Suharto<sup>1,\*</sup>, Arief Haryanto<sup>1</sup>, Satrio Wicaksono<sup>1</sup>, Bentang Arief Budiman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, Institut Teknologi Bandung

Jl Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

\*Email: ds@ftmd.itb.ac.id / djokosuharto@yahoo.com

### Abstrak

Makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang tantangan ke depan yang kita hadapi untuk mencapai kesejahteraan bagi seluruh elemen bangsa. Tantangan di era globalisasi saat ini, yaitu bagaimana berperan menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) dan, yang tidak kalah penting, tantangan untuk mengubah sikap mental bangsa kita sendiri. Pertama-tama akan dibahas gambaran dari skenario perkembangan makro ekonomi sampai tahun 2045 (100 tahun kemerdekaan). Selanjutnya akan dikemukakan pentingnya sumber daya manusia sebagai “Mesin Pertumbuhan Ekonomi” yang dikembangkan melalui program pendidikan yang terencana dan terstruktur dengan baik. Pendidikan yang meliputi pendidikan agama, budi pekerti, dan karakter, dimulai dari pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi. Pendidikan yang tidak hanya mempersoalkan kuantitas tetapi juga kualitas dan relevansinya dengan tempat kerja, baik di sektor jasa maupun industri. Kemudian akan didiskusikan kaitan dan peranan pendidikan teknik dalam pengembangan industri dan kontribusinya ke pertumbuhan ekonomi nasional. Bagian terakhir dari makalah ini mengilustrasikan peranan perguruan tinggi teknik, khususnya Teknik Mesin, dalam penelitian yang seharusnya diarahkan ke industri supaya mempunyai dampak tinggi untuk Indonesia.

**Kata kunci:** Pendidikan Teknik, Industri, Pertumbuhan Ekonomi, Sumber Daya Manusia

### Prolog

Alumni Teknik Mesin ITB mempunyai modal sosial yang tidak ternilai harganya yaitu semangat *Solidarity Forever*. Semangat ini diwariskan oleh generasi senior ke generasi muda dan diimplementasikan dalam suasana kekeluargaan di perkumpulan alumni kami. Sebagai contoh, saat ini alumni mengusahakan bantuan dana untuk program Akreditasi Internasional Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara. Salah satu ide menarik untuk pengumpulan dana adalah penyelenggaraan kegiatan lari *ultra-marathon* dari Jakarta ke Bandung. Tentu saja kondisi fisik yang prima dan mental yang kuat serta tidak mudah menyerah merupakan syarat mengikuti lari

*ultra-marathon*. Visi untuk meningkatkan kesejahteraan bangsa, menuju tingkat ekonomi yang memadai dengan dukungan dari pengembangan industri, dapat dianalogikan seperti lomba lari *ultra-marathon*. Lomba tersebut memerlukan perencanaan dan persiapan yang matang serta harus dijalani dengan mental baja.

### Skenario Makro Ekonomi

Indonesia saat ini sudah tidak lagi termasuk negara miskin walaupun belum bisa dikategorikan sebagai negara kaya. Dengan pendapatan per kapita lebih dari 3000 dollar, Indonesia termasuk pada kategori negara berpendapatan menengah-bawah [1]. Bila

[1] "World Bank national accounts data ", <http://data.worldbank.org> (diakses pada tanggal 27 september 2016)

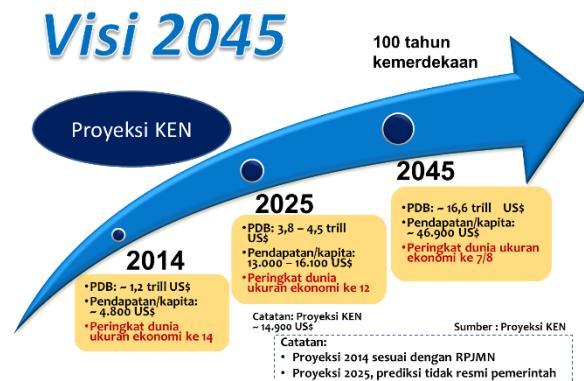
dihitung dengan faktor *power purchasing parity* pendapatan per kapita Indonesia berada di tingkat rata-rata dunia. Berdasarkan data Produk Domestik Bruto (PDB), Indonesia sudah termasuk dalam G 20. Pada masa pemerintahan presiden Susilo Bambang Yudhoyono (SBY), perencanaan jangka panjang berupa Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) telah dibuat sampai tahun 2045, yang merupakan skenario 100 tahun kemerdekaan Indonesia [2].

Gambar 1 memperlihatkan skenario tersebut. Dokumen MP3EI merupakan perencanaan yang cukup komprehensif dan bisa dijadikan referensi karena mengandung data rinci untuk berbagai komoditas dan kegiatan ekonomi Indonesia. Proyeksi pertumbuhan ekonomi pada Gambar 1, menurut pandangan kami, terlalu optimis sehingga prediksi tahun 2014 pun sudah tidak tercapai. Memang tidak mudah membuat proyeksi ekonomi apalagi dalam jangka waktu lama. Bila dibaca dengan hati-hati, prasyarat yang dikemukakan dalam dokumen MP3EI sangat berat untuk dipenuhi. Oleh sebab itu, perlu dipikirkan alternatif skenario lain yang lebih realistik.

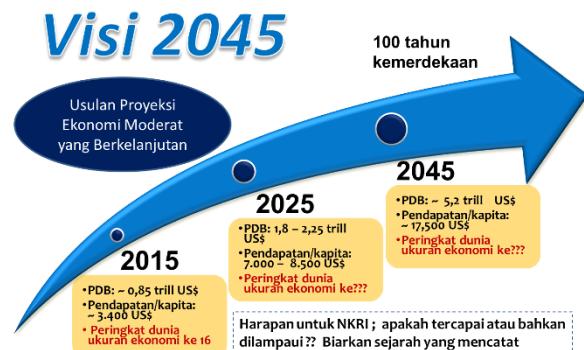
Gambar 2 merupakan skenario alternatif dengan memperhitungkan faktor energi yang bisa disediakan dan kondisi lingkungan yang wajib dijaga. Usulan pertumbuhan moderat tersebut juga mempertimbangkan faktor konektivitas negara kepulauan yang jauh lebih sulit dari negara daratan, serta aspek sosial dari berbagai suku bangsa. Kita semua setuju bila persatuan bangsa dijaga dan dirawat dengan baik, maka akan menjadi modal sosial yang tidak ternilai untuk NKRI. Pada Gambar 2, proyeksi pendapatan per kapita hanya ditargetkan lebih dari dua kali dalam jangka waktu 10 tahun dan antara 5 dan 6 kali pada tahun 2045. Tergantung dari kondisi pertumbuhan ekonomi, target tersebut juga tidak mudah untuk dicapai, namun perlu diusahakan sekuat tenaga agar Indonesia terhindar dari fenomena *middle class trap*.

- [2] "Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI)", Lampiran peraturan presiden republik indonesia no. 32 tahun 2011, 2011
- [3] "Produksi Minyak Bumi dan Gas Alam tahun 1996-2014", Badan Pusat Statistik, <https://www.bps.go.id> (diakses pada tanggal 29 september 2016)
- [4] "Saudi Arabia facts and figures", Organization of the Petroleum and Exporting Countries (OPEC), <http://www.opec.org> (diakses pada tanggal 27 september 2016)

Sekali lagi analoginya adalah seperti lari *ultra-marathon* yang memerlukan perencanaan dan persiapan yang matang serta harus diimplementasikan dengan mental baja.



Gambar 1. Proyeksi pertumbuhan ekonomi Indonesia versi MP3EI [2]



Gambar 2. Usulan proyeksi pertumbuhan ekonomi moderat yang berkelaanjutan.

### Sumber Daya Manusia sebagai Mesin Pertumbuhan Ekonomi

Pola pikir bahwa Indonesia mempunyai sumber daya alam (SDA) yang berlimpah hendaknya dievaluasi dan ditinjau kembali karena akan menimbulkan persepsi bahwa Indonesia sangat kaya SDA dan dapat hidup bergantung dari SDA. Contoh ekstrem adalah produksi minyak bumi beberapa tahun terakhir. Produksi Indonesia sudah kurang dari 800.000 barel per hari, jauh lebih rendah dari Saudi Arabia yang menghasilkan sekitar 10 juta barel per hari [3, 4].

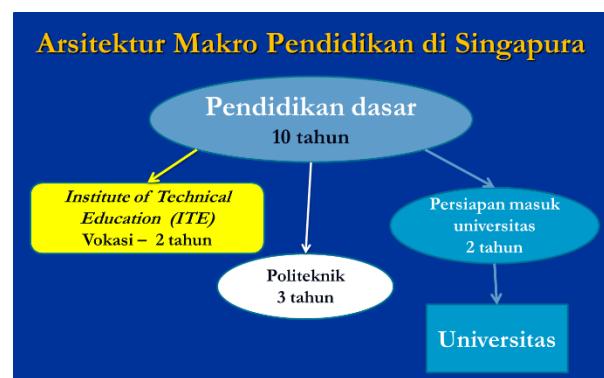
Apabila dihitung per kapita, produksi minyak Indonesia hanya 0.003 barel per kapita-hari sedangkan Saudi Arabia lebih dari seratus kalinya yaitu 0.309 barel per kapita-hari. Data diatas tidak untuk membuat kita menjadi pesimis tetapi kita harus bisa menyadari kondisi kekayaan alam Indonesia. Untuk itu, perlu dilakukan studi secara ilmiah, yaitu menghitung kekayaan alam Indonesia per kapita dan membandingkannya dengan kekayaan alam negara lain.

Sebaliknya, penduduk Indonesia yang berjumlah lebih dari 250 juta jiwa adalah aset yang sangat berharga bila mereka mendapat pendidikan yang baik [5]. Sebagai ilustrasi bandingan disajikan arsitektur makro pola pendidikan di Singapura pada Gambar 3, dimana Singapura menekankan pendidikan vokasi melalui *Institute of Technical Education* (ITE, semacam SMK) dan Politeknik. Jumlah Universitas di negara tetangga tersebut dibatasi dan ditujukan untuk menghasilkan pemimpin, pemikir serta *high level professional*. Namun lulusan ITE dan Politeknik adalah komponen komunitas yang juga sangat penting karena mereka adalah pekerja profesional penggerak ekonomi dan bagian terbesar dari golongan menengah. Gambaran perbandingan yang lain, Cina mempersiapkan sumber daya manusia dengan serius pada awal reformasi ekonominya [6]. Sehingga saat ini Cina sudah menjadi kekuatan ekonomi nomor dua di dunia setelah Amerika Serikat [7].

Sebenarnya Indonesia juga sudah mempunyai konsep yang baik, seperti diperlihatkan pada arsitektur makro pendidikan Indonesia (Gambar 4). Namun konsep yang baik tidak cukup dan hanya akan menjadi wacana saja. Oleh karena itu diperlukan implementasi yang konsisten dan berkelanjutan. Mohammad Abduzen, salah satu pakar pendidikan Indonesia, secara komprehensif menulis tentang angka partisipasi sekolah, angka rata-rata lama sekolah dan penajaman pendidikan vokasi

(SMK) [8]. Tantangan terbesar adalah mengaitkan pendidikan dengan lapangan kerja (*link and match*) dan tidak hanya mempersoalkan kuantitas anak didik tetapi juga kualitas serta karakternya. Pada Gambar 4 diperlihatkan usaha untuk mengaitkan pendidikan dengan latihan kerja di industri (*further industrial training*) yang secara konsep sudah benar namun tidak mudah dalam implementasinya. Seperti sudah diketahui, industri di Indonesia sebagian besar masih kepanjangan tangan dari industri dari luar negeri dan peranan kita masih sebatas sebagai operator. Oleh sebab itu, perlu dipikirkan cara kerja sama dengan para investor untuk ikut memberikan program latihan industri.

Tantangan terbesar saat ini adalah menciptakan lapangan kerja baik di sektor jasa maupun industri dan membuat Indonesia lebih mandiri. Baru baru ini Komite Ekonomi dan Industri Nasional (KEIN) mengumumkan supaya Indonesia mengembangkan lapangan kerja di industri pengolahan sumber daya alam, maritim, pariwisata dan kreatif. Tantangan bagi kita semua untuk melakukan eksplorasi dan ikut membuka lapangan kerja sehingga konsep di Gambar 4 dapat terealisasi. Berbagai usaha untuk menjadikan SDM sebagai Mesin Pertumbuhan Ekonomi ini dapat dianalogikan sebagai bagian dari lomba lari *ultra-marathon* yang memerlukan sikap mental yang tangguh.



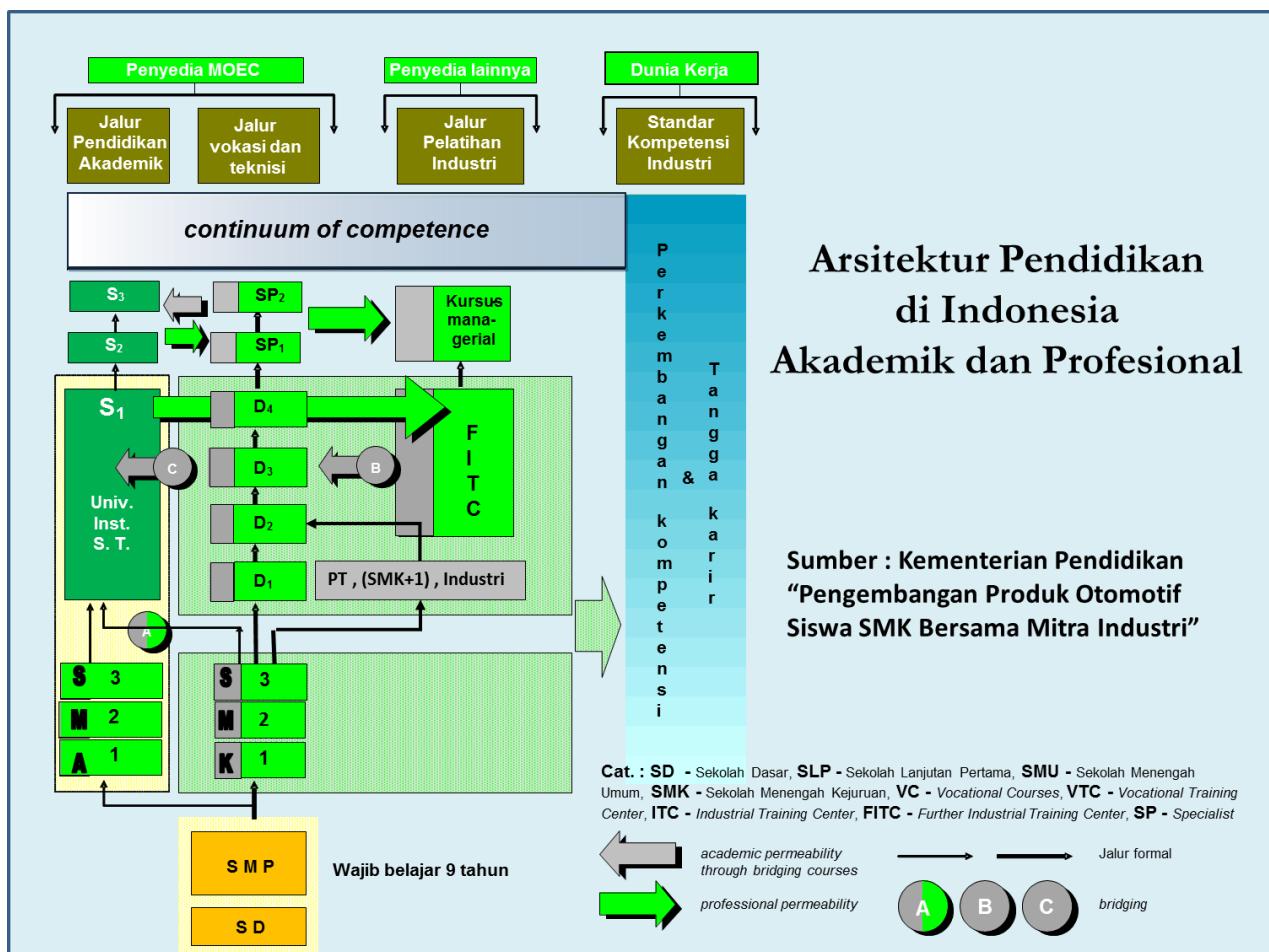
Gambar 3. Arsitektur makro pendidikan di Singapura

[5] D. Suharto dan Z. Abidin, "Demographic Advantage, Where it should be directed", Keynote Speaker Presentation, 2nd ACIKITA International Conference on Science and Technology, Jakarta, 26-28 August 2012.

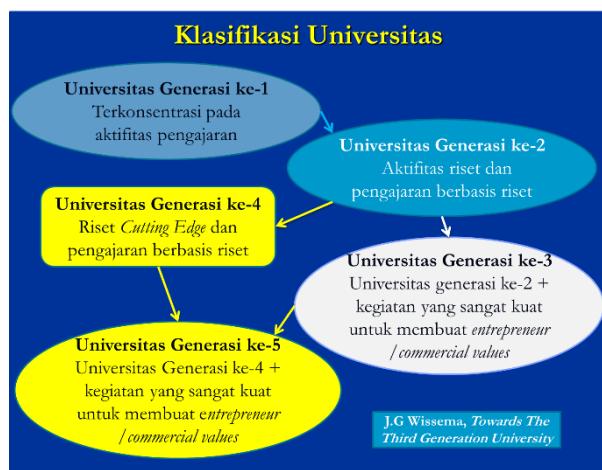
[6] L. Lanqing, "Education for 1,3 Billion", Pearson Education and Foreign Language Teaching & Research Press, Beijing, 2005

[7] "World Economic Outlook Database", International Monetary Fund, April 2016.

[8] M. Abduzen, "Pesan untuk Kemdikbud", Kompas 29 Agustus 2016



Gambar 4. Arsitektur pendidikan di Indonesia [9]



Gambar 5. Klasifikasi universitas [10]

### Kontribusi Pendidikan Tinggi Teknik

J.G. Wissema seorang guru besar dari *Delft University of Technology* mendefinisikan

generasi dari universitas seperti terlihat pada Gambar 5 [10]. Universitas generasi pertama mempunyai fokus pada pendidikan sebagai kegiatan utama dimana setiap lulusannya diharapkan memenuhi persyaratan akreditasi dan sebagian besar bisa menjadi pekerja profesional. Untuk pendidikan tinggi teknik, lulusan tersebut harus mempunyai pengalaman bekerja di bidang yang relevan supaya bisa menjadi insinyur profesional [11].

Saat ini perundangan dan peraturan tentang insinyur profesional sedang diterapkan agar sarjana teknik kita dapat berkompetsi baik di negara sendiri, di tingkat regional (ASEAN), maupun di tingkat global. Tugas dari Fakultas Teknik adalah menghasilkan lulusan dengan *Learning Outcomes* yang memenuhi syarat. Pengalaman dari Fakultas Teknik Mesin dan

[9] “Pengembangan produk otomotif siswa SMK bersama mitra industri”, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, 2012.

[10] J. G. Wissema, “Toward the Third Generation University: Managing the University in Transition”, Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.

[11] D.Suharto dan A.I. Mahyuddin, “How Should We Educate Our Engineers”, Proceedings of the SEAMEO Colloquium on Engineering and Technology Education, Jakarta, Indonesia, , 9-11 January 1995.

Dirgantara ITB dalam program akreditasi ASIIN (Jerman) dan EURO ACE (Masyarakat Uni Eropa) serta usaha yang sedang dijalankan oleh Fakultas Teknik Universitas Andalas (UNAND) untuk memperoleh akreditasi dari ABET (Amerika Serikat) bisa dijadikan bahan pembelajaran.

Perlu ditekankan sekali lagi permasalahan relevansi antara lapangan kerja dan program pendidikan, *industrial/employment pull* yang terkait dengan *education push*, yang juga merupakan tantangan nyata untuk lulusan perguruan tinggi. Masalah ini sebenarnya merupakan masalah universal yang telah dilaporkan oleh Bank Dunia tentang lima fenomena *disconnects*, salah satunya adalah fenomena *disconnect* antara lulusan perguruan tinggi dan lapangan kerja [12]. Berbagai cara untuk mendekatkan lapangan kerja dengan lulusan bisa dilakukan misalnya dengan program kerja praktek, magang, atau latihan/pendidikan lanjutan di perusahaan, yang sekarang dikenal sebagai *Corporate University*. Istilah ini tidak boleh disalahartikan, *Corporate University* bukanlah universitas seperti yang kita kenal tetapi merupakan sekolah atau program latihan di perusahaan. Beberapa perusahaan seperti Garuda Indonesia Airways dan Astra Grup telah melaksanakan program *Corporate University* ini dengan baik.

Universitas generasi kedua dimana kegiatan riset juga dilaksanakan disamping pendidikan tidak akan dibahas terlalu banyak di makalah ini. Tulisan pada Seminar SNTTM ke 7 di Manado [13] bisa dijadikan referensi untuk kegiatan riset yang berkaitan dengan pengembangan ilmu maupun riset aplikasi di industri. Namun untuk bisa berkontribusi pada skenario pendapatan per kapita 17000 US Dollar atau lebih diperlukan usaha yang lebih keras dengan sinergi manajemen nasional yang kompleks.

## **Pengembangan Teknologi dan Industri**

Universitas generasi ke-3 seperti disajikan pada Gambar 5 bisa berkontribusi aktif pada pengembangan industri, menciptakan nilai tambah dan ikut mendirikan industri lokal yang mandiri. Pengembangan industri memerlukan rekayasa bisnis untuk menguasai pasar dan menyediakan modal, rekayasa teknologi untuk alih atau adopsi teknologi, dan bahkan inovasi teknologi bila ingin menjadi pioner dan juara di industri tertentu. Selain itu tidak kalah pentingnya adalah rekayasa sosial untuk bisa mengembangkan sumber daya manusia yang mumpuni serta bersinergi dengan baik. Anjuran untuk program penyiapan sumber daya manusia dalam penguasaan dan pengembangan teknologi bisa dilihat di referensi berikut [14] yang menurut pendapat kami tidak bisa diimplementasikan dengan baik karena terkendala berbagai faktor ekonomi, politik, dan sosial, seperti krisis moneter 1998 serta kondisi keuangan yang kurang memadai. Disamping itu, program penguasaan dan pengembangan teknologi untuk mendukung industri belum sepenuhnya bisa diterapkan di Indonesia. Studi yang dilakukan oleh Balitbang Kemdikbud memetakan berbagai masalah yang dihadapi dan mempresentasikan beberapa contoh kerjasama antara universitas, industri, dan institusi pemerintahan [15]. Achdiat Kurniadi memetakan strategi penguasaan teknologi di industri menjadi beberapa tahap (Gambar.6) mulai dari *smart follower*, *smart competitor*, dan akhirnya *smart innovator* [16].

Menurut pendapat kami diperlukan pemikiran dan perencanaan yang lebih matang untuk mensinergikan berbagai konsep dan permasalahan dengan usaha perencanaan makro yang sudah dibuat seperti Masterplan

[12] "Putting Higher Education to Work", Work Bank East Asia and Pasific Regional Report, 2012

[13] D.Suharto dan A.I. Mahyuddin, "Masa Depan Pendidikan Teknik Mesin di Indonesia", Keynote Speaker Presentation, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin VII, Manado, 4 November 2008.

[14] D.Suharto, "Penyiapan Sumber Daya Manusia untuk Penguasaan dan Pengembangan Teknologi", Sidang Senat Terbuka ITB dalam rangka Penerimaan Mahasiswa Baru Angkatan 1991, 10 Agustus 1991

[15] "Developing Strategies for University, Industry and Government Partnership in Indonesia", Ministry of Education and Culture, 2013

[16] A. Kurnadi, "Membangun Generasi Insinyur Berkeunggulan", Presentasi di Reuni Akbar Alumni Teknik Mesin ITB, Puspitek Serpong, 26 September 2015.

Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia-MP3EI, 2011 dan juga Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional 2015-2035 [17]. Untuk implementasi dalam level mikro, diusulkan pembentukan institusi atau badan kerjasama yang menangani suatu pengembangan industri yang diproyeksikan bisa masuk ke *smart competitor* atau *smart innovator* sehingga beberapa industri kita bisa mandiri, mempunyai nilai tambah, dan pada akhirnya bisa berkontribusi pada pertumbuhan pendapatan per kapita yang memadai. Bila hal ini tidak dilakukan, maka kita hanya akan tetap menjadi konsumen produk teknologi dan operator saja. Bentuk institusi seperti *Fraunhofer* di Jerman bisa dijadikan contoh bentuk ideal institusi untuk pengembangan teknologi pendukung industri. Institusi yang bisa mensinergikan universitas atau lembaga penelitian dan industri, bisa menerima pendanaan baik dari negara maupun swasta, serta berbentuk badan hukum publik yang nirlaba.

### Epilog

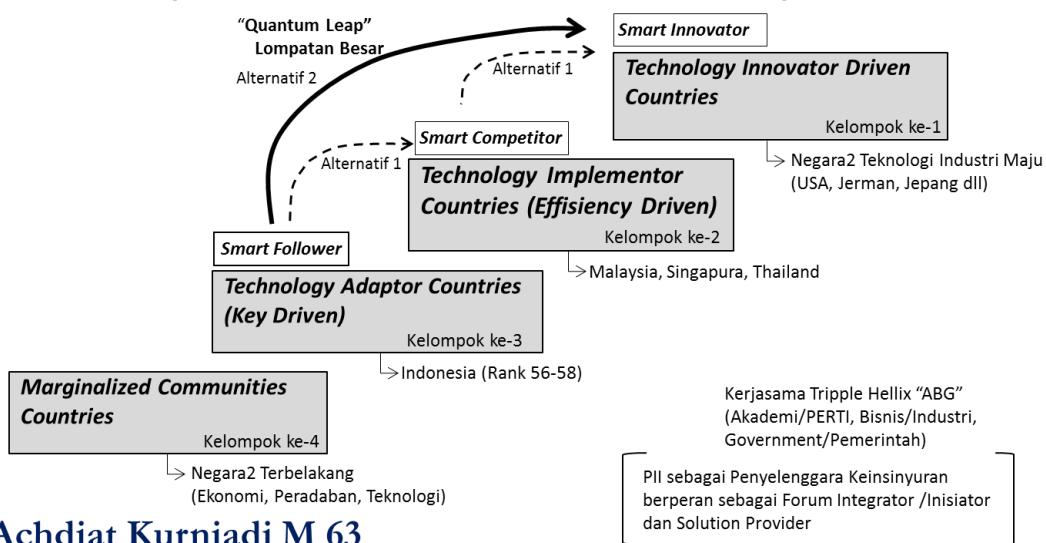
Tantangan untuk mencapai kesejahteraan yang lebih tinggi dengan skenario 17000 US Dollar per kapita, yang disertai distribusi pendapatan/*asset* yang lebih merata, bukanlah

pekerjaan mudah. Perjuangan dengan sinergi seluruh komponen bangsa sangat diperlukan, ditambah dengan sikap mental yang tangguh serta berani mengubah berbagai hal yang selama ini salah atau kurang tepat. Falsafah dasar negara kita Panca Sila harus dipegang teguh dan diimplementasikan dengan baik.

Pendidikan secara menyeluruh yang dimulai dari pendidikan agama, budi pekerti, dan karakter ditambah pendidikan dasar 9 tahun merupakan prasyarat yang tidak bisa ditawar lagi. Setelah itu pendidikan vokasi yang relevan dengan lapangan kerja merupakan tahap selanjutnya supaya sumber daya manusia bisa menjadi mesin pertumbuhan ekonomi.

Pada tingkat universitas harus dihasilkan pemimpin, pemikir, dan *high level professional*. Lulusan pendidikan tinggi teknik harus siap berkompetisi di level internasional dan menjadi insinyur professional. Selanjutnya kerjasama antara akademisi dan dunia industri harus dipersiapkan untuk mendukung industri supaya lebih banyak menciptakan nilai tambah dan mandiri. Semua langkah diatas bisa diibaratkan seperti lomba lari *ultra-marathon* dan sebaiknya kita mulai mempersiapkan diri.

## KONDISI PENGUASAAN TEKNOLOGI VISI ALTERNATIF LOMPATAN BESAR KEINSINYURAN & IPTEK (MENGACU KATEGORI PENILAIAN WEF)



Achdiat Kurniadi M 63

Gambar 6. Tahap penguasaan teknologi [16]