IDENTIFIKASI DAN ANALISIS PERKEMBANGAN TINGKAT KAPABILITAS INOVASI DI INDONESIA

JURNAL ILMIAH

Disusun oleh :

Moh Thobie Prathama

175020100111007

JURUSAN ILMU EKONOMI

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS PERKEMBANGAN TINGKAT KAPABILITAS INOVASI DI INDONESIA

Moh Thobie Prathama, Ahmad Erani Yustika
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya
Email: thobieprathama@gmail.com

ABSTRAK

Peran penting inovasi telah banyak dibahas dalam literatur ekonomi. Schumpeter juga telah memaparkan bahwa peran inovasi di sinilah yang mendorong proses destruksi kreatif, mendasari teori pertumbuhan modern (modern growth theory), dan merupakan petunjuk penting dalam catatan sejarah tentang bagaimana suatu negara mencapai kemakmuran. Namun, bagaimana dengan Indonesia? Indonesia kini mulai bergulir momentum bonus demografi dan tengah memasuki arus besar dalam keterbukaan ekonomi. Apakah sistem inovasi di Indonesia telah didukung oleh kapabilitas inovasi yang memadai? Yang paling tidak menurut Model Pertumbuhan Endogen awal terdiri dari ketersediaan sumber daya manusia ahli dan intensitas penelitian dan pengembangan. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode analisis statistik deskriptif dengan teknik analisis yaitu metode analisis sumbu dan penyajian data dalam bentuk visual. Selain itu, analisis data juga dilakukan pada setiap indikator dengan membandingkan dengan negara - negara lain sehingga makna tingkat kapabilitas inovasi menjadi lebih komprehensif dan informatif. Hasil penelitian menunjukkan Indonesia yang saat ini masih sebagai basis produksi dan pasar, belum menjadi pelopor bagi temuan baru di berbagai bidang memang terindikasi dari kapabilitas inovasi (ukuran input inovasi) yang masih kurang memadai dan tertinggal diberbagai indikator dari negara - negara lain. Secara perkembangan, kapabilitas inovasi di Indonesia dapat dikatakan sangat lambat pertumbuhannya bahkan stagnan di beberapa indikator. Pada tahun 2016 ketersediaan peneliti (jumlah peneliti per 1.000.000 penduduk) memiliki nilai indeks paling rendah. Berikutnya pada tahun 2017 hingga 2018, pengeluaran badan usaha di bidang penelitian dan pengembangan (% PDB) berturut - turut memiliki nilai indeks paling rendah. Sedangkan, indikator kapabilitas inovasi dengan nilai indeks tertinggi berturut - turut dari tahun 2016 hingga 2018 adalah kolaborasi riset universitas / industri.

Kata Kunci: Inovasi, Destruksi Kreatif, Sumber Daya Manusia, Penelitian dan Pengembangan

A. PENDAHULUAN

Peran penting dari inovasi telah banyak dibahas dalam literatur ekonomi (Aghion dan Howitt, 1992; Griliches, 1998; Kim, 2010; Johnson, 2016). Di mana menurut Robert A. Manning (2018), negara yang paling unggul secara ekonomi adalah negara yang dapat memposisikan diri dengan baik dalam menciptakan, menyerap, dan beradaptasi dengan teknologi baru atau pengembangan proses produksi yang lebih baik. Bagaimana dengan Indonesia? Menurut Rajah (2018) Indonesia secara luas dipandang sebagai salah satu raksasa ekonomi di masa depan. Saat ini, Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia, dengan ekonomi terbesar kesepuluh berdasarkan paritas daya beli, dan merupakan anggota *Group of Twenty* atau G-20 (World Bank, 2020).

Ditambah lagi, berdasarkan publikasi data World Bank (2020), Indonesia telah berhasil keluar dari kelompok negara berpendapatan menengah ke bawah *(lower-middle income countries)* ke

dalam kelompok negara berpendapatan menengah ke atas *(upper-middle income countries)*. Namun setelah ini, apakah Indonesia mampu untuk terus menjaga perekonomiannya tetap tumbuh dan mengejar ketertinggalan *(catch up)* menjadi negara berpendapatan tinggi *(high income countries)* atau bahkan akan berpeluang masuk dalam perangkap pendapatan menengah *(middle income trap)?* Untuk mencapai keberlanjutan pertumbuhan dalam jangka panjang untuk melepaskan potensi ekonomi, Indonesia perlu menerapkan transformasi struktural dan reformasi produktivitas untuk meningkatkan stabilitas makroekonomi, daya saing ekonomi, dan menciptakan ekonomi yang terdiversifikasi yang dapat membuka peluang bagi semua orang di berbagai industri.

Indonesia kini juga mulai bergulir momentum bonus demografi, dengan tersedianya tenaga kerja yang berlimpah, di mana antara tahun 2013 hingga 2020, populasi usia kerja di Indonesia akan meningkat 14.8 juta menjadi 189 juta dan akan terus meningkat hingga puncaknya pada sekitar tahun 2030 (World Bank, 2014). Perlu diketahui pula, masalah demografis adalah salah satu masalah penting yang memengaruhi masalah pembangunan di suatu negara. Pertumbuhan populasi dapat menghambat pertumbuhan ekonomi jika tidak dikelola dengan bijak (Campbell, R. Mc.Connel & L. B., 1986). Model Solow juga telah menjelaskan bahwa negara - negara dengan pertumbuhan populasi tinggi akan memiliki pendapatan per kapita yang rendah. Negara - negara tersebut, selanjutnya, memiliki tingkat persediaan modal yang rendah per pekerja. Namun, bila dimanfaatkan dengan optimal, bonus demografi ini akan memberikan lonjakan produktivitas dan peningkatan ekonomi yang lebih agresif dengan berinvestasi pada peningkatan jumlah tenaga kerja yang terampil dan menguasai teknologi. Seperti studi kasus pada negara Amerika Serikat dan Jepang yang memberikan fakta bahwa populasi yang besar tidak selalu menimbulkan masalah dalam mencapai status negara berpendapatan tinggi, hal ini karena populasi yang besar di negara - negara ini memiliki tingkat produktivitas yang tinggi yang mampu menciptakan produk - produk bernilai tambah tinggi (Lubis dan Saputra, 2016). Selain itu, dari sisi eksternal Indonesia juga tengah memasuki arus besar dalam keterbukaan ekonomi yang mengarah pada perdagangan bebas dan integrasi ekonomi regional, dengan begitu Indonesia harus menerima aturan main yang disepakati termasuk aturan mengenai penghapusan proteksi dan hambatan perdagangan dalam bentuk tarif maupun non tarif. Di mana menurut penelitian Castro (2013) memaparkan bahwa perkembangan teknologi dan kapabilitas inovasi merupakan komponen penting dalam menciptakan keberlanjutan keunggulan komparatif yang sangat penting dalam aktivitas perdagangan internasional.

Kompetisi akan menjadi bahasa utama dalam perkembangan dunia yang semakin cepat berubah dan bertransformasi ini *(fast-paced environment)*. Proposisi sentral kompetisi ialah argumen terkenal dari Schumpeter bahwa dorongan fundamental yang menjaga dan mengerakkan mesin kapitalis datang dari barang dan jasa baru, metode - metode produksi baru, saluran dan pasar - pasar baru, hingga bentuk - bentuk organisasi industri baru yang diciptakan oleh badan - badan usaha. Bagaimana dengan Indonesia yang saat ini masih sebagai basis produksi dan pasar, belum menjadi pelopor bagi temuan baru di berbagai bidang? Ini berarti apakah pengalaman Indonesia dalam hal kapabilitas inovasi yang dimiliki masih belum dapat menjawab tantangan persaingan global yang tidak terlepas dari kemampuan penguasaan terhadap ilmu pengetahuan, modal manusia, dan

teknologi ini? Apakah sistem inovasi di Indonesia telah didukung oleh ukuran input inovasi yang memadai? Yang paling tidak menurut Model Pertumbuhan Endogen awal (Romer, 1990; Grossman and Helpman, 1991; Aghion dan Howitt, 1992; Tri Widodo et al., 2014) terdiri dari ketersediaan sumber daya manusia ahli dan intensitas dalam penelitian dan pengembangan, di mana ukuran input inovasi ini dapat menjadi generator dalam proses inovasi dan menghasilkan output - output inovasi baik secara kuantitas maupun kualitas dalam bentuk output pengetahuan dan teknologi *(knowledge and technology outputs)* juga output kreatif *(creative outputs)*.

Berdasarkan pemamparan dari uraian tersebut maka topik ini menjadi menarik dan relevan untuk dibahas secara komprehensif. Demikian pula penelitian ini akan membahas lebih lanjut dalam bentuk skripsi dengan judul **"Identifikasi dan Analisis Perkembangan Tingkat Kapabilitas Inovasi di Indonesia".**

B. TINJAUAN PUSTAKA

Teori Inovasi

Singkatnya, setiap tindakan untuk melakukan sesuatu secara berbeda dalam kegiatan ekonomi merupakan apa yang oleh Schumpeter rujuk dengan istilah inovasi (Croitoru, 2017). Menurut Schumpeter (1942) dalam buku yang berjudul *Capitalism, Socialism, and Democracy*, kunci utama kemajuan ekonomi berasal dari proses "Destruksi Kreatif" yang dapat diartikan sebagai perombakan praktik lama untuk membuka jalan bagi inovasi dan faktor pendorong di belakang kemajuan tersebut adalah para inovator yang oleh Schumpeter rujuk sebagai pengusaha (Mankiw, N. G., 2007). Pengusaha ini selain memperoleh keuntungan dan menaikkan standar hidup masyarakat juga mampu memenangkan persaingan untuk memperoleh kekuatan monopoli temporer atas inovasi yang ditemukannya. Sepanjang waktu, proses seperti ini akan terus berlangsung hingga pengusaha lain dapat menciptakan, menyerap, dan beradaptasi dengan inovasi yang lebih baik lagi. Kapabilitas inovasi tidak hanya diperlukan oleh sektor swasta, tetapi juga oleh suatu negara karena hal ini juga sebagai pendorong kemajuan ekonomi dan evolusi perekonomian.

Kapabilitas Inovasi

Pengetahuan yang dihasilkan oleh kapabilitas inovasi merupakan salah satu mesin produksi yang paling kuat, ini (pengetahuan) memungkinkan kita untuk menaklukkan alam dan selalu mencoba menghilangkan berbagai keterbatasan yang ada (Johnson, 2016). Lebih lanjut, kapabilitas inovasi (Tri Widodo et. al, 2015) dapat diartikan sebagai capaian sebuah negara dalam menciptakan ketersediaan sumber daya manusia ahli dan tingkat intensitas penelitian dan pengembangan yang mampu mendorong pertumbuhan juga pembangunan perekonomian secara berkelanjutan. Definisi tersebut memaparkan bahwa untuk mendorong tingkat kapabilitas inovasi dan kreativitas dalam penggunaan teknologi diperlukan sumber daya manusia yang terampil dalam melakukan dan menggali ilmu pengetahuan melalui proses penelitian dan pengembangan.

Model Pertumbuhan Endogen

Model Pertumbuhan Endogen merupakan teori pertumbuhan yang memberikan penekanan pada pentingnya teknologi endogen sebagai penentu pertumbuhan ekonomi dan produktivitas dalam jangka panjang. Untuk dapat menggambarkan konsep di belakang Model Pertumbuhan Endogen, dimulai dengan fungsi produksi sederhana:

$$Y = AK,$$

Persamaan 1 : **Fungsi Produksi Sederhana**

Di mana Y merupakan output, K merupakan persediaan modal, dan A ialah konstanta yang mengukur jumlah output yang diproduksi untuk setiap unit modal. Berbeda dengan bentuk modal pada umumnya yang mengikuti hukum *diminishing return*, teknologi dapat bersifat *non-rivalry* sehingga mengikuti hukum *increasing return*. Penambahan tenaga kerja sampai berapa pun tidak akan menghalangi kemungkinan pemanfaatan teknologi oleh tenaga kerja sebelumnya. Dengan demikian, penambahan tenaga kerja yang terjadi, bukan mengurangi kontribusi pemanfaatan teknologi, justru melipatgandakan tingkat output (Tri Widodo et. al, 2015).

Teori Pertumbuhan Endogen Modern berusaha menjelaskan tingkat kemajuan teknologi yang dalam model Solow tempatkan dalam variabel eksogen yang datang begitu saja dalam proses produksi. Teori ini mencoba memaparkan keputusan - keputusan yang menentukan penciptaan ilmu pengetahuan melalui proses penelitian dan pengembangan (Mankiw, N. G., 2007). Para ahli Teori Pertumbuhan Endogen berpandangan bahwa asumsi pengembalian konstan (bukan yang kian menurun) lebih bermanfaat jika modal (K) dijelaskan secara lebih luas. Dan mungkin kasus terbaik untuk model teori ini adalah memandang ilmu pengetahuan sebagai sejenis modal (K). Tepatnya, ilmu pengetahuan adalah input penting dalam proses produksi untuk perekonomian, baik untuk produksi barang dan jasanya maupun untuk produksi ilmu pengetahuan yang lebih berkembang. Dengan demikian, dibanding dengan bentuk modal lain, maka kurang wajar jika ilmu pengetahuan ini diasumsikan memiliki muatan pengembalian yang kian menurun *(diminishing return)*. Bahkan, inovasi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus dikembangkan selama beberapa abad terakhir membuat sebagian ekonom berpendapat bahwa ada pengembalian ilmu yang meningkat atau *increasing return* (Mankiw, N. G., 2007). Jadi, inovasi dan ilmu pengetahuan dapat dipandang sebagai bentuk modal, maka pertumbuhan endogen dengan asumsi pengembalian modal konstan menjadi deskripsi yang lebih mengesankan mengenai pertumbuhan ekonomi jangka panjang.

Ekonomi Berbasis Pengetahuan *(Knowledge-Based Economy)*

Perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi telah menyebabkan terjadinya pergeseran paradigma dalam melihat kualitas perekonomian dunia yang semula berbasiskan pada seberapa banyak sumber daya *(Resource-Based Economy)* menjadi perekonomian yang berbasiskan pengetahuan *(Knowledge-Based Economy)* di mana pengetahuan dan teknologi menjadi faktor yang

memberikan kontribusi yang signifikan dalam menciptakan pertumbuhan dan kemandirian perekonomian (Aliansi Kebangsaan, 2020).

OECD (1996) mendefinisikan ekonomi berbasis pengetahuan *(knowledge-based economy)* sebagai perekonomian yang secara langsung berdasarkan pada produksi, distribusi, serta penggunaan pengetahuan dan teknologi informasi (ICT) dan hal ini membutuhkan modal manusia yang berkualitas. Kemudian, APEC (2000) menyebut ekonomi berbasis pengetahuan *(knowledge-based economy)* sebagai perekonomian di mana proses produksi, distribusi, dan penggunaan pengetahuan adalah pendorong utama pertumbuhan, penciptaan kekayaan dan pekerjaan di semua jenis industri, di mana pemahaman ekonomi berbasis pengetahuan yang diterapkan pada berbagai aktivitas ekonomi akan menghasilkan produk yang berkualitas dengan proses produksi yang lebih efisien.

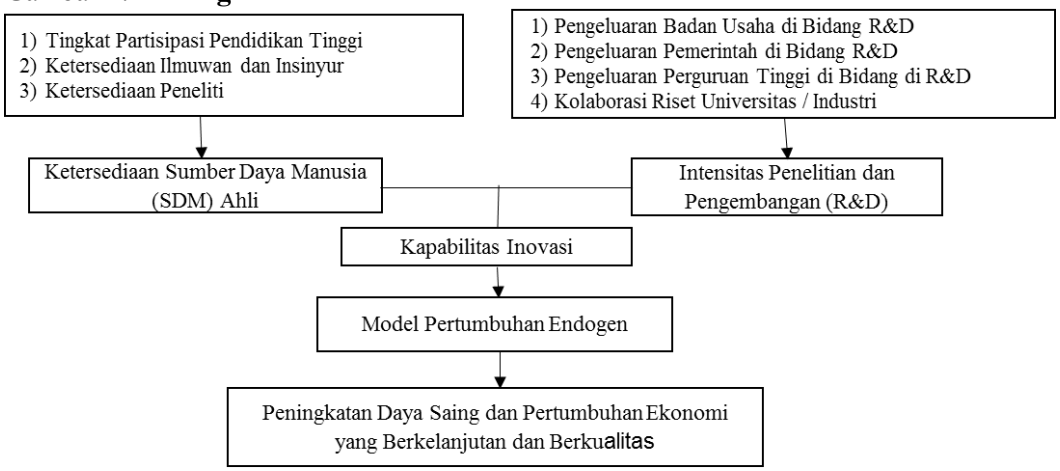
Mikroekonomi dari Penelitian dan Pengembangan

Secara teoritis, ada beberapa pengaruh mengapa perusahaan berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan. Pertama, ketika perusahaan berinvestasi dalam kegiatan penelitian dan pengembangan bisa membuat perusahaan lain dirugikan hanya dengan menjadi perusahaan pertama yang masuk ke pasar dengan teknologi dan produk baru atau memperoleh manfaat monopoli temporer. Di sisi lain, ketika perusahaan mengembangkan proses produksi baru dan menciptakan teknologi baru, hal itu dapat memberi paparan bagi perusahaan lain ketika menerima dasar ilmu pengetahuan untuk dikembangkan di masa depan. Apakah perusahaan memutuskan untuk berinvestasi dalam kegiatan penelitian dan pengembangan bergantung pada eksternalitas positif yang "berdiri di atas bahu perusahaan" atau eksternalitas negatif "menginjak kaki orang atau kompetitor" yang lebih besar (Mankiw, N. G., 2007).

Konsep Daya Saing

Beberapa tahun belakangan, konsep daya saing telah muncul sebagai paradigma baru dalam melihat kualitas pembangunan ekonomi dan produktivitas. Daya saing juga memberi kesadaran akan keadaan dan tantangan yang ditimbulkan oleh persaingan global dan perdagangan bebas. Menurut World Economic Forum (2016) daya saing ialah sekumpulan institusi, kebijakan, dan faktor yang menentukan tingkat produktivitas suatu negara. Sedangkan menurut World Competitiveness Yearbook, daya saing dapat diartikan kemampuan suatu negara dalam menciptakan dan memelihara lingkungan yang mendukung penciptaan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan sektor usahanya dan menciptakan kemakmuran bagi rakyatnya (IMD World Competitiveness Center, 2014).

Gambar 1: **Kerangka Pikir Penelitian**



C. METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan termasuk dalam penelitian kuantitatif yaitu statistik deskriprif. Dengan variabel yang bersumber dari jenis data sekunder dengan sumber utama UNESCO Institute for Statistics, World Development Indicator, Education Statistics World Bank, Executive Opinion Survey WEF, Global Competitiveness Report, dan sumber data sekunder lainnya berupa studi kepustakaan dan penelusuran data online yang kredibel.

Teknik yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian adalah analisis statistik deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan *(describe),* mengungkapkan *(explore),* dan menjelaskan *(explain)* mengenai perkembangan tingkat kapabilitas inovasi di Indonesia. Maka data statistik yang telah terkumpul, di hitung dan di analisis apa adanya menggunakan analisis statistik deskriptif berupa metode analisis sumbu atau diagram jaring laba - laba, yang memiliki arti semakin jauh titik dari sumbu menunjukkan semakin tinggi besarannya.

Sebelumnya perhitungan kapabilitas inovasi dilakukan dengan terlebih dahulu membagi bobot total secara merata dalam setiap indikator yang tersedia. Pertama, seluruh data dalam indikator harus berbentuk persentase, sehingga indikator dengan data kasar yang belum berbentuk persentase, yaitu indikator ketersediaan peneliti (jumlah peneliti per 1.000.000 penduduk) dan indikator kolaborasi riset universitas / industri harus ditransformasikan dalam bentuk persentase. Berikutnya, nilai indeks untuk setiap indikator tersebut disajikan dalam skala 0 - 100 menggunakan teknik *rescaling*. Transformasi *rescaling* dilakukan sesuai rumus berikut:

$$Rescaling: \frac{100}{(I_{max} - I_{\min})} . (I - (I_{min}))$$

Rumus Rescalling

I merupakan nilai indeks sehingga indikator dengan nilai indeks tertinggi akan memiliki nilai 100, sedangkan nilai indeks terendah akan memiliki nilai 0. Selain itu, analisis data juga dilakukan pada setiap indikator dengan membandingkan atau komparasi dengan negara - negara lain yang

sekawasan (ASEAN, Asia Timur dan Pasifik), sekelompok ekonomi yang sama (G20, kelompok negara berpendapatan menengah ke atas), atau dengan negara - negara mapan seperti Eropa Barat dan Amerika Utara sehingga makna tingkat kapabilitas inovasi menjadi lebih mendalam dan informatif.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2**. Perkembangan Tingkat Kapabilitas Inovasi Indonesia**

Sumber: Data Lapang, 2016 - 2018, diolah

Berdasarkan hasil visualisasi data penelitian ini, bisa diketahui secara perkembangan, tingkat kapabilitas inovasi di Indonesia dari tahun 2016 hingga 2018 tidak mengalami perkembangan yang signifikan, bahkan statis dibeberapa indikator. Terlihat jari - jari untuk ketiga tahun tersebut (hijau untuk tahun 2016, biru untuk tahun 2017, dan kuning untuk tahun 2018) saling menutup satu sama lain dan menciptakan pola yang sama setiap tahunnya dalam radar. Hal ini menggambarkan bagaimana kapabilitas inovasi di Indonesia berpijak saat ini masih kurang menggairahkan bahkan menggambarkan tren yang stagnan, baik itu yang dilakukan pemerintah, badan usaha, maupun perguruan tinggi di dalam negeri. Hal ini tentu sangat mengkhawatirkan di tengah berbagai gelombang baru dalam otomatisasi dan digitalisasi yang begitu cepat mengubah rupa perekonomian di seluruh dunia, tak terkecuali negara berkembang.

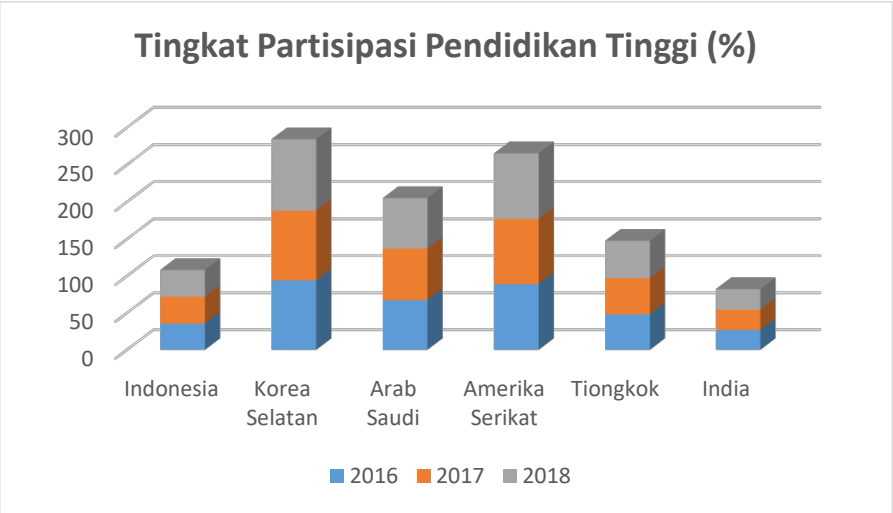
Kita jabarkan lagi per indikator, kita dapat mengetahui indikator terendah pada tahun 2016 adalah ketersediaan peneliti (jumlah peneliti per 1.000.000 penduduk) di tahun berikutnya hingga 2018 indikator terendah merupakan indikator pengeluaran badan usaha di bidang penelitian dan pengembangan (%PDB). Sedangkan untuk indikator tertinggi tiga tahun berturut - turut adalah kolaborasi riset universitas/industri.

Lebih jauh, kita akan melihat perkembangan setiap indikator kapabilitas inovasi di Indonesia dan perbandingannya dengan negara - negara lain yang sekawasan (ASEAN, Asia Timur dan Pasifik), sekelompok ekonomi yang sama (*Upper Middle Income*, G20), atau dengan negara - negara mapan seperti Eropa Barat dan Amerika Utara sehingga makna tingkat kapabilitas inovasi di Indonesia menjadi lebih komprehensif dan informatif.

Tingkat Partisipasi Pendidikan Tinggi (%)

Hubungan antara pendidikan dan pertumbuhan ekonomi telah menjadi subjek utama penelitian di bidang ekonomi. Akumulasi modal manusia menjadi penting akibat munculnya Model Pertumbuhan Endogen *(models of endogenous growth)* yang menggunakan modal manusia dalam fungsi produksi (Lucas, 1988; Romer, 1990; Mankiw Gregory et al., 1992).

Gambar 3. **Tingkat Partisipasi Pendidikan Tinggi (%)**



Sumber: World Development Indicators, 2016 - 2018; UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

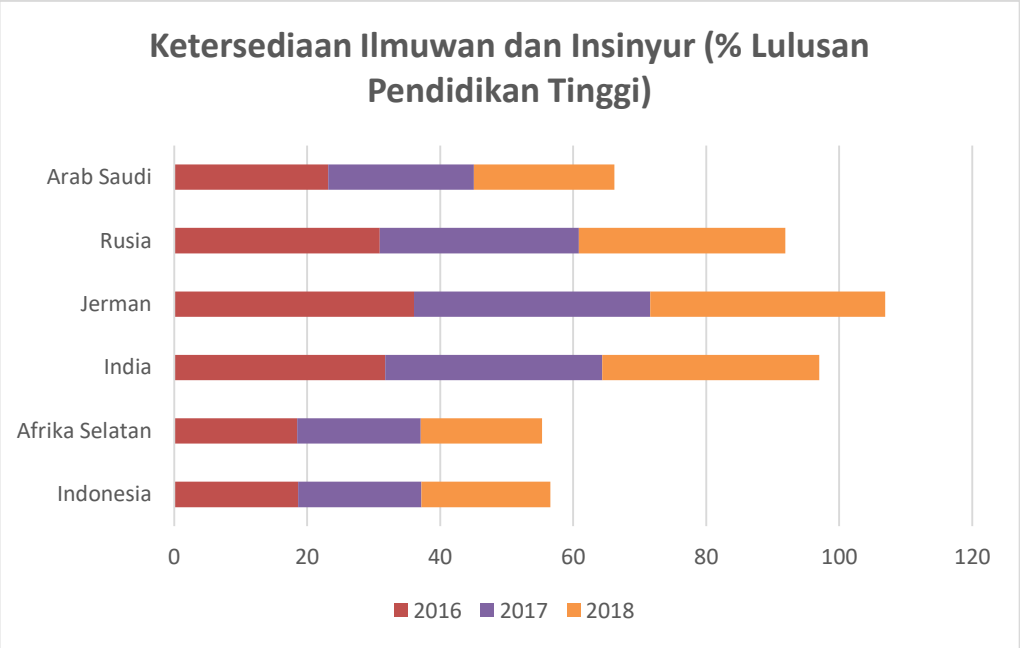
Grafik tersebut menunjukkan perkembangan tingkat partisipasi pendidikan tinggi di Indonesia, pada tahun 2016 sebesar 35.4%, tahun 2017 sebesar 36.4%, dan tahun 2018 sebesar 36.3%. Rasio ini tergolong rendah jika dibandingan dengan beberapa negara anggota G20 lainnya, seperti Korea Selatan yang telah mencapai 95.9% pada tahun 2018. Oleh karena itu, tak mengherankan transisi pertumbuhan di Korea Selatan dapat dipandang sangat mengesankan. Di sini Indonesia hanya unggul dari India.

Selain tingkat partisipasi yang rendah, masalah ketimpangan kualitas pendidikan antar pulau atau wilayah juga masih menjadi masalah pokok pendidikan tinggi Indonesia. Untuk itu diperlukan desain strategi untuk meningkatkan partisipasi pendidikan tinggi masyarakat Indonesia, antara lain diperlukan komitmen anggaran, perluasan akses, penguatan dan pemerataan kualitas tenaga pengajar dan sarpras, pengembangan kemitraan, dan relevansi kurikulum pendidikan tinggi. Dengan demikian, berbagai kebijakan ini diharapkan dapat berjalan berkesinambungan, penyesuaian desain perencanaan yang berkelanjutan, dan bukan kebijakan dengan domain politik semata.

Ketersediaan Ilmuwan dan Insinyur (% Pendidikan Tinggi)

Seluruh disiplin ilmu akan selalu berguna untuk membangun peradaban, namun jenis disiplin ilmu tertentu yang menghasilkan pengembalian terbesar memerlukan penyelidikan lebih lanjut. Penelitian yang berkembang menunjukkan bahwa pendidikan yang secara khusus berkaitan dengan disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) merupakan ukuran yang lebih baik dari modal manusia karena mempertimbangkan pentingnya pendidikan yang merangsang inovasi dan menghasilkan pekerja yang mampu mendorong dan merespons kemajuan teknologi, yang menjadi letak pertumbuhan ekonomi ekonomi (Atkinson dan Mayo, 2010; Croak, 2018; National Science Foundation; 2014)

Gambar 4. **Ketersediaan Ilmuwan dan Insinyur (% Lulusan Pendidikan Tinggi)**



Sumber: Education Statistics World Bank, 2016 - 2018; UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

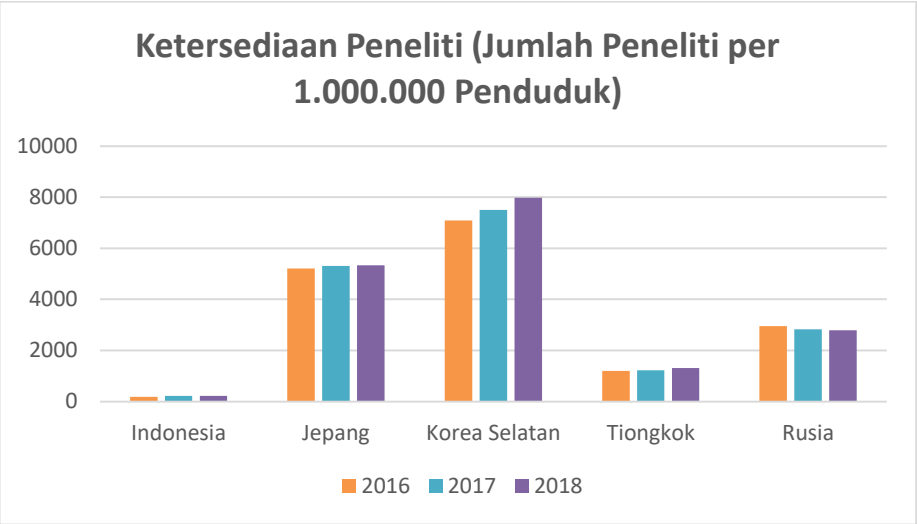
Grafik tersebut menunjukkan ketersediaan ilmuwan dan insinyur yang diketahui dari persentase lulusan pendidikan tinggi di bidang STEM di Indonesia dengan beberapa negara G20 lainnya. Persentase lulusan bidang STEM di Indonesia dari tahun 2016 sebesar 18.62%, tahun 2017 sebesar 18.55%, dan sedikit meningkat di tahun 2018 sebesar 19.42%, masih tergolong rendah dibanding beberapa negara anggota G20, bahkan yang tergolong negara berkembang seperti India dan Rusia. Untuk itu diperlukan desain strategi untuk menarik lebih banyak ilmuwan dan insinyur di Indonesia melalui prioritas pembukaan dan spesifikasi program studi STEM hal ini karena esensi keahlian STEM tidak bersifat repetitif, melainkan keahlian yang dibutuhkan untuk pekerjaan di masa depan, relevansi kurikulum, pengembangan dan pemerataan tenaga pengajar STEM, penguatan kelembagaan dan infrastruktur pendidikan STEM seperti laboratorium saintek, aksesibilitas publikasi ilmiah dan teknis, program inkubasi, perlindungan HAKI, dan sebagainya,

implementasi kurikulum terkait STEM untuk setiap bidang studi seperti kemampuan kognitif (kreativitas dan pemecahan masalah), sistem informasi, *design thinking*, literasi data, literasi digital, *future literacy* juga sangat diperlukan bagi seluruh peserta didik di era ini.

Ketersediaan Peneliti (Jumlah Peneliti per 1.000.000 Juta Penduduk)

Manusia tidak akan benar - benar berhenti meneliti selama mereka menghadapi masalah kemanusiaan dan alam. Mereka merupakan jumlah profesional yang terlibat dalam konsepsi atau penciptaan pengetahuan baru atau dalam artian yang melakukan riset dan mengembangkan konsep, teori, model, teknik instrumentasi, perangkat lunak atau metode operasional yang penting bagi pengembangan inovasi tingkat lanjut. Paten, literatur akademik, jurnal ilmiah dan teknis, peluncuran produk baru, hingga ekspor teknologi tinggi merupakan beberapa capaian dari produktivitas peneliti.

Gambar 5. **Ketersediaan Peneliti (Jumlah Peneliti per 1.000.000 Juta Penduduk)**



Sumber: UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

Jumlah peneliti setara penuh waktu *(full-time equivalent)* per satu juta penduduk di Indonesia dari 179 pada tahun 2016, 215 pada tahun 2017, dan 216 pada tahun 2018, dengan peningkatan yang sangat sedikit sekali. Terlihat Indonesia berada pada posisi paling rendah dibandingkan dengan beberapa negara Kerja Sama Ekonomi Asia Pasifik yang juga sama - sama negara anggota G20 ini. Dibanding dengan raksasa *emerging markets,* Tiongkok dan Rusia yang masing - masing berurutan sebanyak 1.307 dan 2.784. Dan tertinggal jauh, puluhan kali lipat dibanding ketersediaan peneliti di Jepang dan Korea Selatan pada tahun 2018 berurutan sebanyak 5.331 dan 7.980. Bahkan di Korea Selatan terjadi penambahan jumlah peneliti sekitar 400 orang per 1.000.000 penduduk setiap tahunnya. Untuk itu, Indonesia perlu menarik lebih banyak generasi penerus bangsa untuk menjadi peneliti, melalui beberapa langkah seperti:

- Implementasi kurikulum pendidikan berbasis riset, penalaran ilmiah, pemecahan masalah, dan sikap keingintahuan *(curiosity)* yang tinggi
- Prioritas formasi jabatan fungsional peneliti di sektor pemerintahan daripada sekadar jabatan struktural dan tenaga administrasi

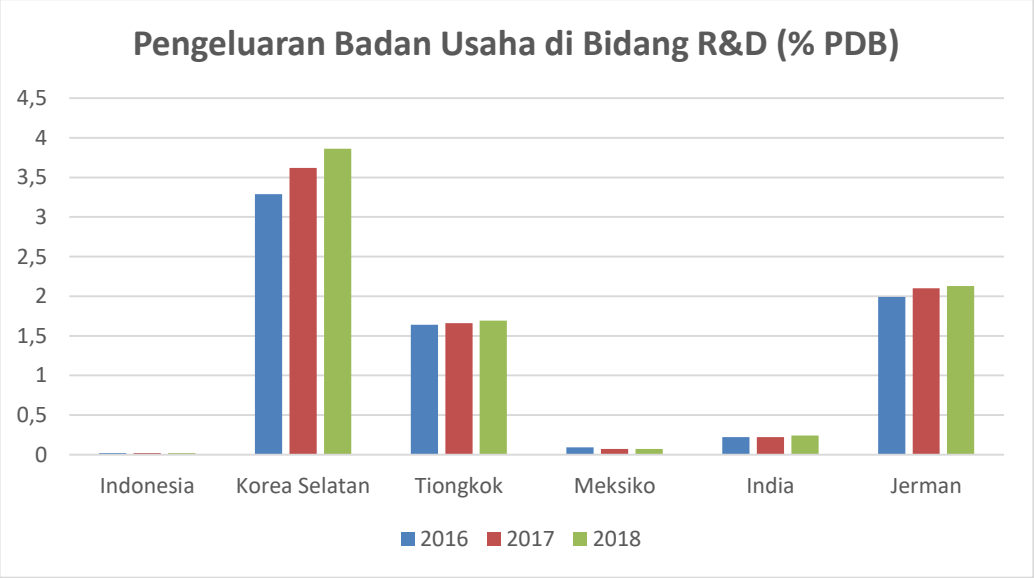
- Perlindungan hak kekayaan intelektual peneliti
- Jenjang karier yang jelas bagi profesi peneliti, serta sistem remunerasi dan insentif yang kompetitif bagi profesi peneliti
- Desain ulang dan penguatan tata kelola lembaga riset yang saling tumpang tindih, tidak produktif, serta tidak memiliki regulasi dan koordinasi yang jelas
- Kemudahan akses bantuan pembiayaan dan infrastruktur untuk memungkinkan peneliti dalam mengejar agenda intelektualnya.
- Sinergitas antar lembaga riset, pemerintahan, perguruan tinggi, industri, hingga komunitas untuk menciptakan lingkungan dan budaya riset yang memadai juga produktif.

Melalui langkah ini, generasi penerus bangsa akan lebih memandang peneliti sebagai pekerjaan strategis dalam pembudayaan pengetahuan, inovator utama, dan kunci keberhasilan dalam masyarakat ekonomi berbasis pengetahuan.

Pengeluaran Badan Usaha di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)

Penelitian dan pengembangan (R&D) dapat dipandang sebagai aliran darah inovasi. Hal ini menyulut pengembangan produk dan layanan baru yang berpotensi menyentuh semua aspek kehidupan modern. R&D merupakan jalan strategis untuk meningkatkan daya saing negara pada tingkat global. Stok pengetahuan tersedia akibat kemajuan teoritis, yang pada gilirannya akan menimbulkan permintaan yang didorong oleh realitas praktis dan politis.

Gambar 6. **Pengeluaran Badan Usaha di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)**



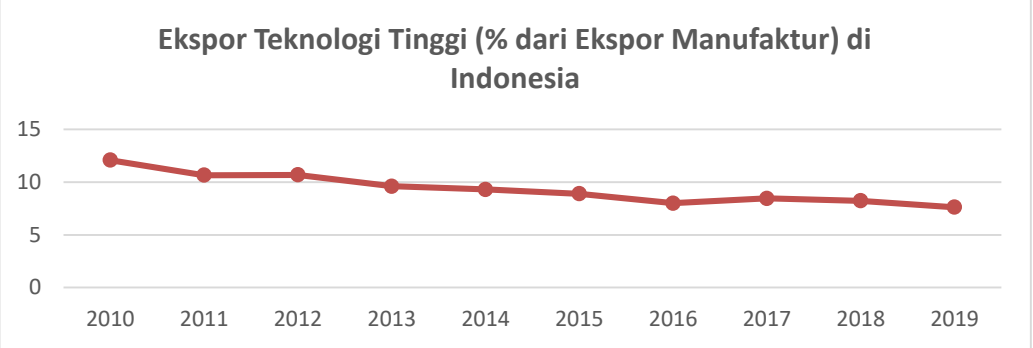
Sumber: UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

Pengeluaran badan usaha di bidang R&D (% PDB) di Indonesia statis dengan besaran yang sangat kecil, yaitu 0.02% dari tahun 2016 hingga 2018, walaupun PDB pada periode tersebut mengalami pertumbuhan. Hal ini tentu sangat mengkhawatirkan, mengingat indikator ini merupakan faktor yang mendasari kemampuan inovasi dari sektor usaha yang ada di negara tersebut. Sulit bagi

perusahaan untuk tetap kompetitif jika tidak berada di depan kurva teknologi *(technology curve)*. Seperti istilah yang diungkapkan oleh Schumpeter yakni "Destruksi Kreatif", untuk menggambarkan proses di mana perusahaan berinovasi dalam rangka menangkap konsumen, yang pada gilirannya untuk mencapai pangsa pasar. Di sebagian besar negara industri maju, umumnya badan usaha merupakan sektor dengan komponen paling besar dari total pengeluaran R&D yang diinvestasikan suatu negara. Untuk itu tidak mengherankan negara - negara ini telah berhasil mengembangkan raksasa korporat yang telah tersebar ke seluruh dunia.

Sedangkan di Indonesia, sektor badan usaha merupakan sektor penyumbang total pengeluaran untuk R&D paling rendah yaitu hanya 7.34% dari total pengeluaran R&D Indonesia berdasarkan kinerja sektor pada tahun 2018. Hal ini tentu berakibat pada rendahnya produk yang dihasilkan dengan intensitas R&D tinggi, seperti komputer, dirgantara, farmasi, instrumen ilmiah, mesin listrik, dan sebagainya. Grafik yang bawah menunjukkan tren menurun dari ekspor teknologi tinggi (% dari ekspor manufaktur) di Indonesia. Dimana pada tahun 2010 persentase ekspor teknologi tinggi dari total ekspor manufaktur Indonesia sebesar 12%, sedangkan tahun 2019 menurun hanya 7.6%. Perolehan ini juga jauh tertinggal dari Thailand, Malaysia, dan Tiongkok.

Gambar 7. **Ekspor Teknologi Tinggi (% dari Ekspor Manufaktur) di Indonesia**

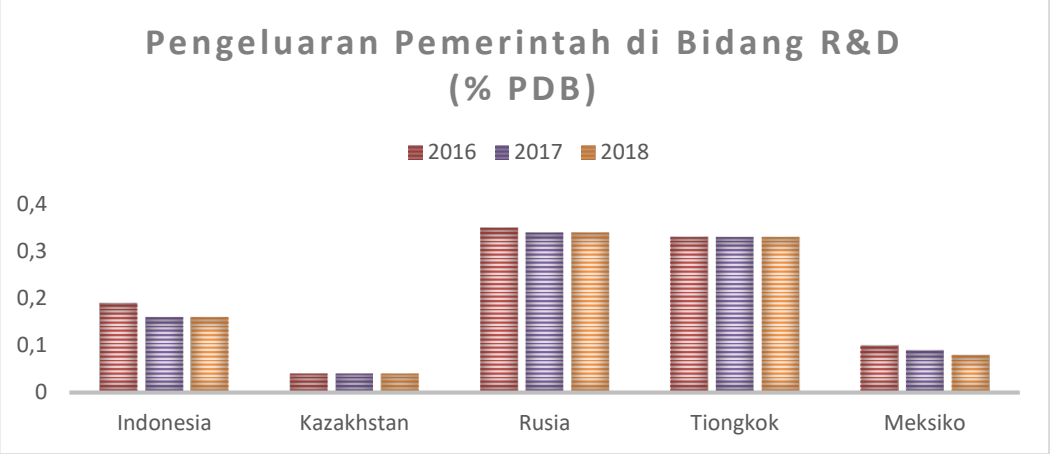


Sumber: World Development Indicators World Bank, 2010 - 2019

Pengeluaran Pemerintah di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)

Pemerintah membelanjakan dana untuk R&D sendiri umumnya dimotivasi untuk kepentingan makro, seperti bidang pertahanan, kesehatan masyarakat, mitigasi bencana, ketahanan pangan dan energi serta kegunaan lain secara lebih luas yang mungkin memiliki dampak melalui limpahan teknologi *(technology spillovers)*. Dan faktanya, sektor pemerintah merupakan penyumbang terbesar dari total pengeluaran R&D di Indonesia yakni sebesar 70.51% dari total pengeluaran R&D Indonesia.

Gambar 8. **Pengeluaran Pemerintah di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)**



Sumber: UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

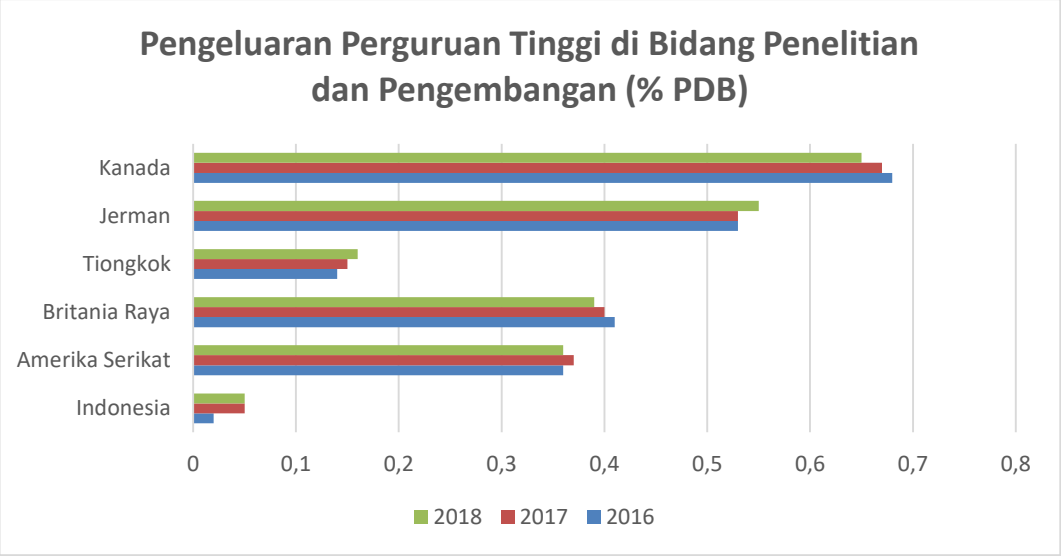
Grafik tersebut menunjukkan pengeluaran pemerintah di bidang R&D (% PDB) Indonesia dibandingkan dengan beberapa negara berpendapatan menengah ke atas *(upper middle income)* klasifikasi tahun 2020. Pengeluaran pemerintah Indonesia di bidang R&D tahun 2016 sebesar 0.19% dari PDB, turun menjadi 0.16% pada tahun 2017 hingga 2018. Namun demikian, pengeluaran pemerintah Indonesia masih kalah dibandingkan pemerintah Rusia yang mencapai 0.34% dari PDB dan pemerintah Tiongkok sebesar 0.33% dari PDB. Sebagai perbandingan dengan negara berpendapatan menengah ke atas lain, Pemerintah Indonesia masih mampu mengungguli pemerintah Meksiko dan Kazakhstan dalam hal pengeluaran pemerintah di bidang R&D.

Selain berfokus pada angka pengeluarannya yang besar, tidak kalah penting pemerintah juga harus memperhatikan model bagaimana anggaran tersebut dibelanjakan dan kontribusi apa yang dihasilkan. Saat ini, anggaran litbang sangat terfragmentasi diberbagai lembaga riset milik Kementerian/Lembaga, untuk itu penting adanya domain inovasi, manajemen kinerja, dan manajemen portofolio yang jelas dan kuat di dalam lembaga - lembaga yang memiliki anggaran litbang tersebut. Anggaran litbang tidak boleh bersifat birokratis atau sekadar penyerapan saja, melainkan harus mampu mencerminkan kapabilitas dan kualitas kinerja inovasi.

Pengeluaran Perguruan Tinggi di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)

Perannya sebagai agen perubahan *(agent of change), civitas academica* harus mampu mengembangkan pengetahuan dan teknologi secara terus menerus sehingga mampu memecahkan permasalahan dalam masyarakat yang dinamis dan mendorong pembangunan secara luas. Namun, dibandingkan pengeluaran R&D dari negara - negara dengan sistem pendidikan tinggi terkuat, Indonesia masih jauh tertinggal. Pada tahun 2016 perguruan tinggi di Indonesia menghabiskan 0.02% dari PDB untuk R&D, pada tahun berikutnya naik menjadi 0.05% dan stagnan di nilai yang sama pada tahun 2018. Di sini, Tiongkok yang dinobatkan peringkat kedelapan menurut QS Higher Education System Strength Rankings 2018 juga membelanjakan 0.16% dari PDB untuk R&D yang dilakukan perguruan tinggi.

Gambar 9. **Pengeluaran Perguruan Tinggi di Bidang Penelitian dan Pengembangan (% PDB)**



Sumber: UNESCO Institute for Statistics, 2016 - 2018

Intensitas R&D di perguruan tinggi sebagai komunitas ilmiah sangat perlu ditingkatkan, karena di sini merupakan institusi utama dalam pembudayaan pengetahuan yang penting untuk aplikasi tingkat lanjut dan pusat eksperimen bagi generasi penerus bangsa. Penelitian yang berkualitas juga akan mendorong pengajaran yang berkualitas. Selain itu, kegiatan penelitian juga terkandung dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Indonesia.

Kolaborasi Riset Universitas/Industri

Munculnya internet secara komersial sekitar tahun 1990-an, mengakibatkan gagasan mengenai "ekonomi pengetahuan" semakin mendapat perhatian ketika peran internet berdampak pada efisiensi ekonomi, berdasarkan apa yang mulai diyakini oleh para ekonom sebagai hasil dari penelitian dan pengembangan serta sebagian besar gagasan non fisik yang dihasilkan darinya. Industri di era ekonomi modern saat ini telah berinvestasi dalam berbagai aset tidak berwujud *(intangible asset)*, seperti dalam informasi terkomputerisasi (basis data dan perangkat lunak), properti inovatif (paten, desain, hak cipta, merek dagang), dan kompetensi ekonomi (ekuitas merek, riset pasar, modal

manusia dalam perusahaan, modal sosial, dan pengetahuan berorganisasi) yang semuanya meningkatkan efisiensi perusahaan.

Bagaimana modal berbasis pengetahuan dan pertumbuhan ekonomi berbasis pengetahuan dapat dibentuk? Banyak catatan menyatakan kolaborasi riset antara universitas dan industri merupakan kontribusi penting dalam perkembangan ini (Philbin, 2009; Kaloudis et al., 2019; Awasthy et al., 2020). Kolaborasi riset universitas dan industri dapat didefinisikan secara luas sebagai interaksi antara setiap bagian dari sistem pendidikan tinggi dan industri yang bertujuan untuk mendorong transfer pengetahuan dan teknologi, dengan berfokus pada interaksi antara universitas dan mitra industri serta nilai timbal balik dari waktu ke waktu (Ankrah dan Al-Tabbaa, 2015). Terdapat setidaknya sepuluh jenis saluran untuk kolaborasi atau interaksi universitas-industri. Kesepuluh saluran ini dibagi menjadi lima saluran formal dan lima saluran informal, seperti yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. **Saluran Transfer Pengetahuan Universitas - Industri**

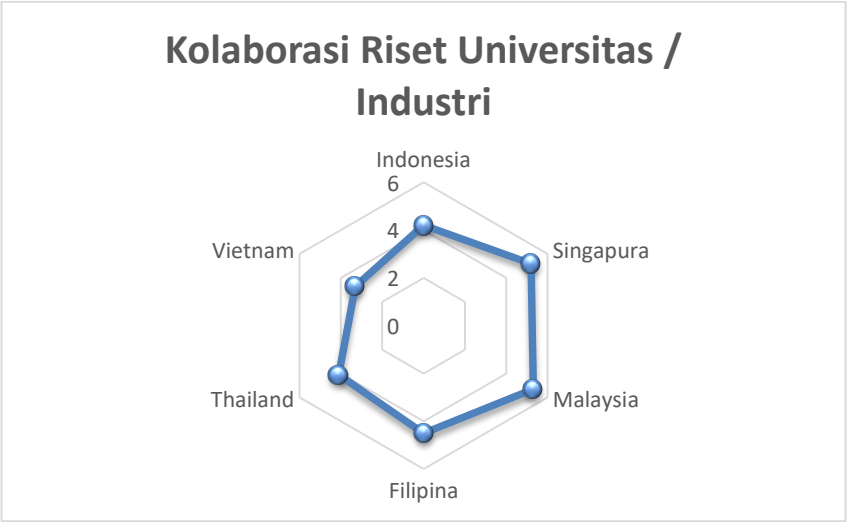
Saluran untuk Transfer Pengetahuan Universitas – Industri	
Saluran Formal	**Saluran Informal**
Penelitian kolaboratif	Publikasi penelitian
Transaksi kekayaan intelektual	Konferensi dan jaringan
Mobilitas penelitian	Kedekatan geografis
Spin-off akademik	Berbagi fasilitas
Mobilitas tenaga kerja (penyerapan lulusan)	Pelatihan *(training)*

Sumber: Kaloudis, 2019; OECD, 2019

Jika kita lihat berita terbaru, kolaborasi antara universitas dan industri dapat dikatakan sebagai inti dari strategi untuk keluar dari pandemi COVID-19 dan resesi ekonomi yang ditimbulkannya saat ini. Intervensi untuk memitigasi, mengobati, dan memvaksinasi virus telah muncul, dan terus dilakukan, dari kemitraan internasional antara tim dari akademisi dan industri. COVID-19 telah menyebabkan upaya mobilisasi komunitas akademisi dan industri yang belum pernah terjadi sebelumnya, dengan pergeseran ke arah pendekatan yang lebih fleksibel dan lebih ramping pada skala waktu yang jauh lebih pendek dari biasanya.

Pada Desember 2020, pelacak vaksin New York Times mencatat 58 vaksin dalam uji coba pada manusia, yang sebagian besar sedang dikembangkan melalui kemitraan. Para peneliti di akademisi dan industri di seluruh dunia sedang mengerjakan intervensi yang memungkinkan kita keluar dari pandemi ini (Stockham, 2021). Contoh paling besar adalah kolaborasi perusahaan farmasi AstraZeneca dan Oxford University dalam pembuatan vaksin COVID-19 yang potensial.

Gambar 10. **Kolaborasi Riset Universitas/Industri**



Sumber: Executive Opinion Survey, 2018

Grafik ini menunjukkan intensitas kolaborasi riset universitas / industri di Indonesia dan negara - negara ASEAN lainnya pada tahun 2018. Asia Tenggara merupakan salah satu kawasan paling dinamis di dunia. Berdasarkan data tahun 2018, Indonesia berada diperingkat ke-35 dari 140 negara yang survei dengan nilai 4.2. Dibandingkan dengan negara - negara ASEAN lainnya, posisi Indonesia masih kalah dengan Filipina diperingkat ke 26 dengan nilai 4.5, Singapura diperingkat ke-10 dengan nilai 5.2, bahkan Malaysia telah menjadi negara terbaik di ASEAN untuk kolaborasi riset universitas / industri dengan nilai 5.3 diperingkat kedelapan. Di sisi lain, Indonesia masih unggul jika dibandingkan dengan Thailand yang berada diperingkat ke-37 dengan nilai 4.1 dan Vietnam jauh diperingkat ke-78 dengan nilai 3.3. Namun demikian, Indonesia masih perlu mempromosikan kolaborasi dua entitas penting dalam pembangunan ini untuk terlibat dalam penelitian dan pengembangan yang lebih ekstensif.

Intensitas kolaborasi riset antara universitas dan industri telah memainkan peran kunci dalam menghasilkan kinerja inovasi yang memuaskan. Stok pengetahuan dan riset dasar yang dimiliki perguruan tinggi di satu sisi dan dorongan industri untuk mengelaborasi pengetahuan dan teknologi menjadi aplikasi yang komersial di sisi lain telah menciptakan ekosistem berbagi layanan *(share services)* yang saling menguntungkan.

E. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Schumpeter (1942) telah memaparkan bahwa peran inovasi di sinilah yang mendorong proses destruksi kreatif, mendasari teori pertumbuhan modern *(modern growth theory),* dan merupakan petunjuk penting dalam catatan sejarah tentang bagaimana suatu negara mencapai kemakmuran. Pada gilirannya, muncul keuntungan dari *Schumpeterian catch-up*, di mana negara - negara pengikut yang umumnya negara berkembang ini akan memperoleh limpahan eksternalitas positif meliputi

radiasi ide, pengetahuan, teknologi, dan produk yang akan mempromosikan produktivitas dan menjadi mesin pertumbuhan *(engine of growth)*. Namun, studi telah mendokumentasikan bahwa terlepas dari berbagai potensi pengembalian inovasi yang sangat besar ini, negara berkembang umumnya berinvestasi jauh lebih sedikit, diukur dalam berbagai indikator kapabilitas inovasi, daripada negara maju. Dan hal ini terindikasi di Indonesia melalui hasil visualisasi data dari penelitian ini.

Secara perkembangan, kapabiltas inovasi di Indonesia dapat dikatakan sangat lambat pertumbuhannya bahkan stagnan di beberapa indikator. ini tadi terlihat dari hasil visualisasi data yang menciptakan pola sama setiap tahunnya dalam radar. Pada tahun 2016 ketersediaan peneliti (jumlah peneliti per 1.000.000 penduduk) memiliki nilai indeks paling rendah. Jumlah peneliti setara penuh waktu *(full-time equivalent*/FTE) Indonesia hanya 179 per 1.000.000 penduduk, jauh dari rata - rata dunia yang tercatat 1.176 per 1.000.000 penduduk bahkan rata - rata untuk kawasan Asia Timur dan Pasifik yang tercatat 1.467 per 1.000.000 penduduk. Paten, literatur akademik, jurnal ilmiah dan teknis, peluncuran produk baru, hingga ekspor teknologi tinggi merupakan beberapa capaian dari produktivitas peneliti. Oleh sebab itulah, beraneka ragam kemajuan akan terhambat jika ketersediaan peneliti jauh dari ideal.

Berikutnya, pada tahun 2017 hingga 2018, pengeluaran badan usaha di bidang penelitian dan pengembangan (% PDB) berturut - turut memiliki nilai indeks paling rendah dibandingkan indikator kapabilitas inovasi lainnya. Bahkan, data pengeluaran badan usaha di bidang penelitian dan pengembangan (% PDB) di Indonesia menunjukkan stagnasi sebesar 0.02% dari PDB selama tahun 2016 hingga 2018, walaupun PDB Indonesia pada periode tersebut mengalami pertumbuhan. Hal ini tentu sangat mengkhawatirkan, sulit bagi perusahaan untuk tetap kompetitif jika tidak berada di depan kurva teknologi *(technology curve)*. Seperti istilah yang diungkapkan oleh Schumpeter yakni "Destruksi Kreatif", untuk menggambarkan proses di mana perusahaan berinovasi dalam rangka menangkap konsumen, yang pada gilirannya untuk mencapai pangsa pasar.

Rendahnya intesitas penelitian dan pengembangan yang dilakukan badan usaha juga berakibat pada rendahnya produk yang dihasilkan dengan intesitas R&D tinggi, seperti komputer, dirgantara, farmasi, instrumen ilmiah, mesin listrik, dan sebagainya. Di mana pada tahun 2019 persentase ekspor teknologi tinggi dari total ekspor manufaktur Indonesia hanya sebesar 7.6% yang jauh tertinggal dengan Thailand, Malaysia, hingga Tiongkok. Penyokong paling besar dari total pengeluaran penelitian dan pengembangan di Indonesia adalah sektor pemerintah yakni sebesar 70.51% dengan proporsi dari pengeluaran badan usaha hanya 7.34% pada tahun 2018 (UNESCO Institute for Statistics, 2018).

Sedangkan, indikator kapabilitas inovasi dengan nilai indeks tertinggi berturut - turut dari tahun 2016 hingga 2018 adalah kolaborasi riset universitas / industri. Meskipun nilai survei Indonesia untuk kolaborasi strategis ini terus menunjukkan penurunan dari 4.4 pada tahun 2016, 4.3 pada tahun 2017, dan 4.2 pada tahun 2018. Tentu ini perlu ditingkatkan secara ekstensif karena intensitas kolaborasi riset antara universitas dan industri telah memainkan peran kunci dalam menghasilkan kinerja inovasi yang memuaskan. Stok pengetahuan dan riset dasar yang dimiliki

perguruan tinggi di satu sisi dan dorongan industri untuk mengelaborasi pengetahuan dan teknologi menjadi aplikasi yang komersial di sisi lain telah menciptakan ekosistem berbagi layanan *(shared services)* yang saling menguntungkan.

Apa yang bisa kita gambarkan dari ini? Indonesia merupakan negara besar dengan basis sumber daya alam yang kuat dan tingkat pertumbuhan berbasis perdagangan yang tinggi yang sebagian besar masih didasarkan pada sumber daya alam. Tentu sangat disayangkan ketika basis sumber daya alam yang kuat ini hanya menghasilkan produk - produk mentah dan kurang bernilai tambah karena tidak tersedianya indikator kapabilitas inovasi yang memadai untuk pertumbuhan produktivitas faktor total *(total factor productivity),* nilai tambah produk, rantai nilai *(value chain),* hingga komersialisasi.

Rekomendasi

Langkah - langkah terbatas dan tidak maksimal yang diambil Indonesia menuju ekonomi yang digerakkan inovasi merupakan kelemahan hingga saat ini dan peluang untuk memperbaiki langkah - langkah tersebut di masa depan, karena masih terdapat potensi dan ruang lingkup inovasi yang cukup besar untuk meningkatkan rantai nilai yang digerakkan inovasi. Oleh karena itu, perlunya perubahan paradigma pembangunan ekonomi menuju *Innovation-driven Economy* yang dapat mendorong kekuatan ekonomi nasional (yaitu kemandirian dan daya saing) dengan potensi nasional yang ada (baik keberlimpahan dari SDA dan SDM). Untuk mempercepat proses transisi, pemerintah secara agresif harus berinvestasi dalam "infrastruktur inovasi" atau dalam artian sistem dan institusi yang membuat negara menjadi lingkungan yang lebih kondusif untuk berinovasi.

Keberhasilan setiap strategi pertumbuhan yang didorong oleh inovasi ini juga bergantung pada kemampuan negara untuk menarik bakat kreatif dan komunitas besar di berbagai bidang dan industri. Pembangunan infrastruktur inovasi membutuhkan lebih dari sekadar menempatkan sistem yang tepat, ini juga membutuhkan perubahan pola pikir di berbagai lapisan masyarakat. Tenaga kerja di Indonesia juga menghadapi disparitas upah yang begitu lebar antara pekerja terampil dan menguasai teknologi dengan pekerja kasar yang umumnya berpendidikan rendah, untuk itu fleksibilitas pasar tenaga kerja dalam memudahkan transisi pekerjaan membutuhkan banyak perangkat keterampilan yang kompleks. Mencapai hal tersebut perlu adanya perluasan akses pendidikan tinggi dari komitmen anggaran dan program kemitraan, pentingnya menarik lebih banyak generasi penerus menjadi peneliti serta ilmuwan dan insinyur dengan implementasi kurikulum pendidikan berbasis kreativitas, penalaran ilmiah, pemecahan masalah, dan sikap keingintahuan yang tinggi *(curiosity)* untuk membangun keterampilan yang dibutuhkan di masa depan, pemerintah juga perlu membangun infrastruktur digital yang terjangkau dan andal untuk memastikan setiap tenaga kerja di seluruh wilayah dapat mengakses informasi dan peluang pekerjaan yang terbaik untuk mereka.

Intensitas penelitian dan pengembangan di Indonesia dilihat dari kinerja sektor juga belum optimal. Ini perlu ditingkatkan dalam anggaran dan ketersediaan dana abadi penelitian. Selain berfokus pada angka pengeluarannya yang besar, tidak kalah penting badan usaha, pemerintah, dan perguruan tinggi juga harus memperhatikan model bagaimana anggaran tersebut dibelanjakan dan

kontribusi apa yang dihasilkan. Saat ini dalam sektor pemerintahan, anggaran litbang sangat terfragmentasi diberbagai lembaga riset milik Kementerian/Lembaga (K/L), untuk itu penting adanya domain inovasi, manajemen kinerja, dan manajemen portofolio yang jelas dan kuat di dalam lembaga - lembaga riset tersebut. Anggaran litbang tidak boleh bersifat birokratis atau sekadar penyerapan saja, melainkan harus mampu mencerminkan kapabilitas dan kualitas kinerja inovasi. Diperlukan regulasi monitoring dan evaluasi yang tepat sehingga anggaran yang telah dikeluarkan benar - benar dapat mengukur kemajuan dan memperbaiki kesalahan serta penyelewengan.

Selain itu, upaya kolaborasi riset universitas dan industri perlu ditingkatkan secara ekstensif. Tantangan zaman yang semakin berkembang dan kompleks, kemitraan dan kolaborasi telah menjadi strategi efektif untuk berbagi kemenangan dan berjejaring. Platform kolaborasi untuk mengatasi kurangnya visibilitas penelitian antara universitas dan industri harus tersedia, universitas perlu membuat platform di mana orang dapat menjangkau kontak yang relevan untuk mendiskusikan ide dan pencapaian. Juga berfokus pada modal sosial untuk memperkuat hubungan timbal balik dalam kolaborasi yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu sehingga panduan ini dapat terselesaikan.Ucapan terima kasih khusus kami sampaikan kepada Asosiasi Dosen Ilmu Ekonomi Universitas Brawijaya dan Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya yang memungkinkan jurnal ini bisa diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, *60*(2), 323. https://doi.org/10.2307/2951599

Aliansi Kebangsaan. (2020). Mengukuhkan kebangsaan yang berperadaban meraih cita-cita nasional dengan paradigma pancasila. *FGD Gerakan Transformasi Menuju Ekonomi Pengetahuan (Knowledge Base Economy)*, 1–4.

Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, *31*(3), 387–408. https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003

APEC. (2000). *Towards knowledge-based economies in APEC* (Issue November). http://www.voced.edu.au/content/ngv%3A15963

Atkinson, R. D., & Mayo, M. (2010). Refueling the US Innovation Economy: Fresh Approaches to Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education. *Innovation*, 1–178. http://proxying.lib.ncsu.edu/index.php?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED521735&site=ehost-live&scope=site

Awasthy, R., Flint, S., Sankarnarayana, R., & Jones, R. L. (2020). A framework to improve university–industry collaboration. *Journal of Industry-University Collaboration*, *2*(1), 49–62. https://doi.org/10.1108/jiuc-09-2019-0016

Campbell, R. Mc.Connel & L. B., S. (1986). *Contemporary Labor Economics*. McGraw-Hill Book Company.

Castro., G. M. M. D. V. J. E. N.-L. J. C.-G. (2013). The Moderating Role of Innovation Culture in the Relationship Between Knowledge Assets and Product Innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(2).

Center, I. W. C. (2014). *A Brief Comparison of the World Competitiveness Yearbook and the Global Competitiveness Report*. IMD World Competitiveness Yearbook. https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-reflections/the-global-competitiveness-report/

Croak, M. (2018). *The Effects of STEM Education on Economic Growth*.

Croitoru, A. (2017). Schumpeter, Joseph Alois, 1939, Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*, *8*(1), 2068–2317. http://compaso.eu

Executive Opinion Survey. (2018). *University-industry collaboration in R&D*. https://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/#series=EOSQ072

Gene M. Grossman and Elhanan Helpman. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press.

Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidenc*. *I*(October), 1–14.

Johnson, B.-Å. L. & B. (2016). *The Learning Economy*. Anthem Press.

Kaloudis, A., Aspelund, A., Koch, P., Lauvås, T., Mathisen, M., Strand, Ø., Sørheim, R., & Aadland, T. (2019). *How Universities Contribute to Innovation: A Literature Review-based Analysis*.

Kim, H. (2010). *Capitalism after the Great Recession : Agenda for a New Progressive Development Model: Hyungkee Kim Source : World Review of Political Economy , Summer 2010 , Vol . 1 , No . 2 (Summer 2010), Published by : Pluto Journals Stable URL : http://www.jstor.co*. *1*(2), 226–237.

Lubis, R. F., & Saputra, P. M. A. (2016). the Middle-Income Trap: Is There a Way Out for Asian Countries? *Journal of Indonesian Economy and Business*, *29*(3), 273–287. https://doi.org/10.22146/jieb.10316

Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, *22*(1), 3–42. https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7

Mankiw, N. G., and W. M. S. (2007). *Macroeconomic* (3rd ed.). Worth Publisher.

Mankiw Gregory, N., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, *107*(2), 407–437. https://doi.org/10.2307/2118477

National Science Board. (2014). Science and Engineering Labor Force. *Science and Engineering Indicators 2014*, 1–66.

OECD. (1996). *General Distribution* (Issue 96).

OECD. (2019). *University-Industry Collaboration New Evidence and Policy Options*. https://www.oecd.org/fr/innovation/university-industry-collaboration-e9c1e648-en.htm

Philbin, S. P. (2009). **Developing and Managing University-Industry Research Collaborations through a Process Methodology / Industrial Sector Approach. *Journal of Research Administration*, *XLI*(3), 51–69.

Rajah, R. (2018). Indonesia's economy: Between growth and stability. *Lowy Institute Analyses*, *August*, 1–26. http://www.jstor.com/stable/resrep19789

Robert A. Manning, P. E. (2018). Mapping Global Innovation. *Atlantic Council*. http://www.jstor.com/stable/resrep20939.6

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, *98*(5), S71–S102. https://doi.org/10.3386/w3210

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper and Row.

Stockham, A. (2021). *Covid response will reset university-industry links*. Research Professional News. https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-uk-views-of-the-uk-2021-1-covid-response-will-reset-university-industry-links/

UNESCO Institute for Statistics. (2018). *National Monitoring*. http://data.uis.unesco.org/

UNESCO Institute for Statistics (UIS). (n.d.). *Research and Development Spending*. http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/

UNESCO Institute for Statistics (UIS). (2018). *Science, Technology and Innovation*. http://data.uis.unesco.org/

Widodo, Tri. Susamto, Akhamd Akbar . Musthofa, Ma'ruful. Hindriyani, Martha. Kamil, A. N. (2015). *Menuju Negara Maju (Apakah Indonesia Bergerak ke Arah yang Benar?)* (1st ed.). Gadjah Mada University Press.

Widodo, Tri. Susamto, Akhmad Akbar. Musthofa, Ma'ruful. Hidriyani, Martha. Kamil, A. N. (2014). *Menuju Negara Maju: Apakah Indonesia Bergerak Ke Arah Yang Benar*. Gadjah Mada University Press.

World Bank. (2014). Indonesia: Avoiding the Trap- Chapter IX: Managing Disaster Risk, Building Resilience. In *Development Policy Review 2014 Indonesia:* http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/EAP/Indonesia/Indonesia-development-policy-review-2014-english.pdf

World Bank. (2018). *World Development Indicators*. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

World Bank. (2019). *High-technology exports (% of manufactured exports)*. https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS

World Bank. (2020a). *Indonesia Overview*. https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview

World Bank. (2020b). *New World Bank country classifications by income level: 2020-2021*. https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2020-2021

World Economic Forum. (2016). *What is competitiveness?* World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2016/09/what-is-competitiveness/

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, *60*(2), 323. https://doi.org/10.2307/2951599

Aliansi Kebangsaan. (2020). Mengukuhkan kebangsaan yang berperadaban meraih cita-cita nasional dengan paradigma pancasila. *FGD Gerakan Transformasi Menuju Ekonomi Pengetahuan (Knowledge Base Economy)*, 1–4.

Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, *31*(3), 387–408. https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003

APEC. (2000). *Towards knowledge-based economies in APEC* (Issue November). http://www.voced.edu.au/content/ngv%3A15963

Atkinson, R. D., & Mayo, M. (2010). Refueling the US Innovation Economy: Fresh Approaches to Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education. *Innovation*, 1–178. http://proxying.lib.ncsu.edu/index.php?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED521735&site=ehost-live&scope=site

Awasthy, R., Flint, S., Sankarnarayana, R., & Jones, R. L. (2020). A framework to improve university–industry collaboration. *Journal of Industry-University Collaboration*, *2*(1), 49–62. https://doi.org/10.1108/jiuc-09-2019-0016

Campbell, R. Mc.Connel & L. B., S. (1986). *Contemporary Labor Economics*. McGraw-Hill Book Company.

Castro., G. M. M. D. V. J. E. N.-L. J. C.-G. (2013). The Moderating Role of Innovation Culture in the Relationship Between Knowledge Assets and Product Innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(2).

Center, I. W. C. (2014). *A Brief Comparison of the World Competitiveness Yearbook and the Global Competitiveness Report*. IMD World Competitiveness Yearbook. https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-reflections/the-global-competitiveness-report/

Croak, M. (2018). *The Effects of STEM Education on Economic Growth*.

Croitoru, A. (2017). Schumpeter, Joseph Alois, 1939, Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*, *8*(1), 2068–2317. http://compaso.eu

Executive Opinion Survey. (2018). *University-industry collaboration in R&D*. https://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/#series=EOSQ072

Gene M. Grossman and Elhanan Helpman. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press.

Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidenc*. *I*(October), 1–14.

Johnson, B.-Å. L. & B. (2016). *The Learning Economy*. Anthem Press.

Kaloudis, A., Aspelund, A., Koch, P., Lauvås, T., Mathisen, M., Strand, Ø., Sørheim, R., & Aadland, T. (2019). *How Universities Contribute to Innovation: A Literature Review-based Analysis*.

Kim, H. (2010). *Capitalism after the Great Recession : Agenda for a New Progressive Development Model: Hyungkee Kim Source : World Review of Political Economy , Summer 2010 , Vol . 1 , No . 2 (Summer 2010), Published by : Pluto Journals Stable URL : http://www.jstor.co*. *1*(2), 226–237.

Lubis, R. F., & Saputra, P. M. A. (2016). the Middle-Income Trap: Is There a Way Out for Asian Countries? *Journal of Indonesian Economy and Business*, *29*(3), 273–287. https://doi.org/10.22146/jieb.10316

Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, *22*(1), 3–42. https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7

Mankiw, N. G., and W. M. S. (2007). *Macroeconomic* (3rd ed.). Worth Publisher.

Mankiw Gregory, N., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, *107*(2), 407–437. https://doi.org/10.2307/2118477

National Science Board. (2014). Science and Engineering Labor Force. *Science and Engineering Indicators 2014*, 1–66.

OECD. (1996). *General Distribution* (Issue 96).

OECD. (2019). *University-Industry Collaboration New Evidence and Policy Options*. https://www.oecd.org/fr/innovation/university-industry-collaboration-e9c1e648-en.htm

Philbin, S. P. (2009). **Developing and Managing University-Industry Research Collaborations through a Process Methodology / Industrial Sector Approach. *Journal of Research Administration*, *XLI*(3), 51–69.

Rajah, R. (2018). Indonesia's economy: Between growth and stability. *Lowy Institute Analyses*, *August*, 1–26. http://www.jstor.com/stable/resrep19789

Robert A. Manning, P. E. (2018). Mapping Global Innovation. *Atlantic Council*. http://www.jstor.com/stable/resrep20939.6

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, *98*(5), S71–S102. https://doi.org/10.3386/w3210

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper and Row.

Stockham, A. (2021). *Covid response will reset university-industry links*. Research Professional News. https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-uk-views-of-the-uk-2021-1-covid-response-will-reset-university-industry-links/

UNESCO Institute for Statistics. (2018). *National Monitoring*. http://data.uis.unesco.org/

UNESCO Institute for Statistics (UIS). (n.d.). *Research and Development Spending*. http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/

UNESCO Institute for Statistics (UIS). (2018). *Science, Technology and Innovation*. http://data.uis.unesco.org/

Widodo, Tri. Susamto, Akhamd Akbar . Musthofa, Ma'ruful. Hindriyani, Martha. Kamil, A. N. (2015). *Menuju Negara Maju (Apakah Indonesia Bergerak ke Arah yang Benar?)* (1st ed.). Gadjah Mada University Press.

Widodo, Tri. Susamto, Akhmad Akbar. Musthofa, Ma'ruful. Hidriyani, Martha. Kamil, A. N. (2014). *Menuju Negara Maju: Apakah Indonesia Bergerak Ke Arah Yang Benar*. Gadjah Mada University Press.

World Bank. (2014). Indonesia: Avoiding the Trap- Chapter IX: Managing Disaster Risk, Building Resilience. In *Development Policy Review 2014 Indonesia:* http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/EAP/Indonesia/Indonesia-development-policy-review-2014-english.pdf

World Bank. (2018). *World Development Indicators*. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators

World Bank. (2019). *High-technology exports (% of manufactured exports)*. https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS

World Bank. (2020a). *Indonesia Overview*. https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview

World Bank. (2020b). *New World Bank country classifications by income level: 2020-2021*. https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2020-2021

World Economic Forum. (2016). *What is competitiveness?* World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2016/09/what-is-competitiveness/