

RESEARCH AND DEVELOPMENT, INOVASI DAN PERTUMBUHAN EKONOMI: STUDI PADA NEGARA ASIA TERPILIH

Nurul Inayah dan Fransiscus Xaverius Sugiyanto *

Departemen Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, Fakultas Ekonomika dan Bisnis,
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

*Corresponding Email: sugianto.undip@gmail.com

ABSTRACT

In the modern economy, innovation is the main source of increasing productivity, economic growth, and social welfare. Furthermore, innovation is regarded as one of the drivers of economic growth besides the traditional production factors, such as capital and labor accumulation. Research and Development (R&D) funding is one of the strategies for fostering innovation. This study aims to analyze the effects of R&D and innovation on economic growth in 6 Selected Asian Countries during the period 2009-2017. This study used Gross Domestic Product (GDP) per capita as the dependent variable which describes economic growth. Meanwhile, R&D expenditures, patents, labor force participation rate, gross net enrollment in tertiary education, and foreign direct investment are independent variables. In addition, this study was descriptive quantitative research using panel data analysis. The result of this study shows that R&D expenditures, patent, and labor force participation have a positive and significant effect on economic growth in the 6 selected Asian countries. Thus, these results show that there is a significant effect of the innovation variable on economic growth in the 6 selected Asian countries.

Keywords: Economic Growth, Research and Development, and Innovation.

 <https://doi.org/10.14710/djoe.35948>



[This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license](#)

PENDAHULUAN

Dalam ekonomi modern, inovasi menjadi sumber utama dalam meningkatkan produktivitas, pertumbuhan ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat. Inovasi diyakini sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi selain perkembangan faktor produksi tradisional seperti akumulasi modal dan tenaga kerja. Menurut Maradana et al. (2017), inovasi memiliki peranan penting dalam memengaruhi perekonomian pada berbagai saluran seperti sistem finansial, kualitas hidup, pembangunan infrastruktur, ketenagakerjaan, *trade openness*, persaingan global, dan pertumbuhan ekonomi.

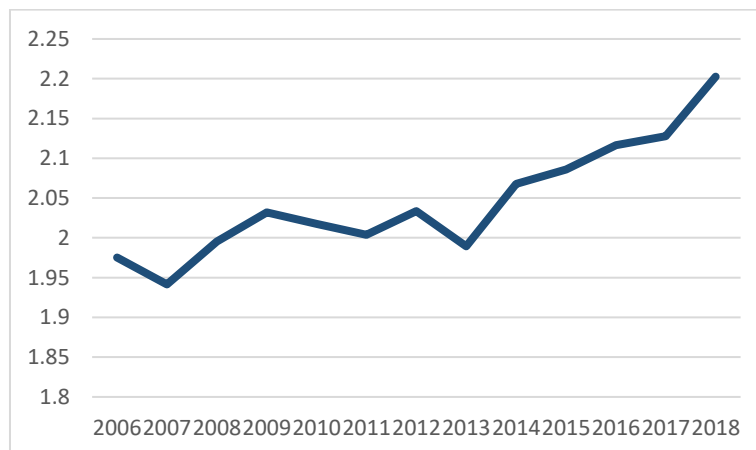
Laporan *The Global Innovation Index* tahun 2018 menyebutkan bahwa kawasan Asia Tenggara, Asia Timur, dan Oseania menempati posisi ketiga setelah Amerika Utara dan Eropa. Kawasan Asia Tenggara, Asia Timur, dan Oseania menunjukkan

kemajuan paling besar terutama didorong oleh kawasan *Association of South East Asia Nations* (ASEAN). Tujuh dari 15 negara kawasan Asia Tenggara, Asia Timur, dan Oseania menempati peringkat 25 teratas. Dalam beberapa dekade, Asia menunjukkan kekuatannya menjadi kawasan dengan pertumbuhan ekonomi paling cepat dibandingkan dengan wilayah lainnya. Bahkan saat krisis finansial akhir tahun 1990-an tidak menyebabkan Asia terpuruk lama. Hal ini menjadikan Asia menjadi objek yang menarik untuk diteliti karena kondisi perekonomian negara-negaranya bervariasi.

Indikator dari bekerjanya sistem inovasi pada suatu negara adalah paten sebagai ukuran hasil dari inovasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hasan dan Tucci (2010), negara-negara dengan kualitas paten yang lebih tinggi memiliki pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi. Kebijakan inovasi menunjuk paten untuk mendorong inovasi pada sektor swasta dengan memungkinkan inventor mendapatkan keuntungan dari hasil temuannya.

Inovasi terjadi karena adanya peningkatan investasi pada aset berwujud seperti peralatan dan mesin, tetapi saat ini umumnya di negara-negara maju, inovasi merupakan fungsi dari investasi dalam aset tak berwujud seperti modal manusia dan pengetahuan. Pengetahuan dapat dihasilkan dari proses *Research and Development* (R&D). Tingkat pengeluaran untuk kegiatan R&D juga dapat mencerminkan besarnya tingkat aktivitas inovasi. Kegiatan R&D memungkinkan para ilmuwan dan peneliti untuk mengembangkan pengetahuan, teknik, dan teknologi baru untuk meningkatkan produktivitas. Sehingga dalam hal ini, R&D mempunyai peran dalam mendorong pertumbuhan ekonomi (Akcali & Sismanoglu, 2015; Freimane & Bāliņa, 2016).

Sesuai dengan penelitian Pellens *et al.*, (2018) yang menyelidiki tingkat alokasi pengeluaran R&D terhadap krisis di negara-negara OECD pada periode 1995-2015, bahwa tingkat pengeluaran R&D tidak dipengaruhi oleh adanya krisis ekonomi. Dapat dilihat pada Gambar 1 saat terjadi krisis finansial global tahun 2007/2009, alokasi pengeluaran R&D tidak menunjukkan tren yang menurun.



Gambar 1. Pengeluaran R&D (%PDB) Global Tahun 2006-2018

Negara-negara yang mengeluarkan paling banyak alokasi untuk R&D tidak tumbuh sebanyak negara-negara yang mengeluarkan lebih sedikit alokasi untuk R&D, hal tersebut menggambarkan adanya paradoks R&D. Akan tetapi hal tersebut juga berkaitan dengan efek *catch-up* dan pengembalian marjinal terhadap pertumbuhan ekonomi.

Menurut penjelasan UNESCO (2015), paradoks R&D adalah bagaimana inisiatif dalam R&D sebagian besar dilakukan oleh sektor swasta. Ini menunjukkan tren konvergen, di mana negara berpenghasilan tinggi menghabiskan lebih sedikit untuk R&D di sektor publik. Hal yang sama tidak dapat disimpulkan untuk semua negara berpenghasilan rendah, melainkan dapat diamati pada peningkatan investasi R&D di tingkat publik, yang digunakan sebagai strategi pertumbuhan untuk meningkatkan kinerja perekonomiannya.

Sektor swasta dapat lebih mudah mengalokasikan infrastruktur penelitian untuk mendapatkan keuntungan dari negara-negara dengan populasi padat karya, yang berarti bahwa negara-negara berpenghasilan rendah menuai manfaat terbesar dari hasil R&D karena adanya transfer teknologi. Ketika semua negara berinvestasi pada sektor R&D publik, hal tersebut dapat meningkatkan inisiatif sektor swasta untuk memperoleh manfaat dari R&D meskipun sektor swasta dan publik dalam R&D memiliki target yang berbeda. Pertumbuhan ekonomi pada akhirnya bergantung pada seberapa baik mereka dapat saling melengkapi.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan menjadi dasar penelitian mengenai pengaruh antara pertumbuhan ekonomi, inovasi, dan pengeluaran R&D.

TINJAUAN PUSTAKA

Pendekatan neo-klasik dianggap belum menjelaskan konsep pertumbuhan ekonomi dengan baik karena salah satu variabel utama yang menjelaskan pertumbuhan ekonomi yaitu tingkat kemajuan teknologi digolongkan sebagai variabel eksogen. Kemudian teori pertumbuhan ekonomi endogen (*Endogenous Growth Theory*) mencoba memasukkan proses teknologi secara endogen di mana teknologi yang dihasilkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi merupakan hasil dari para pelaku ekonomi yang berinvestasi dalam ilmu pengetahuan. Dengan demikian model pertumbuhan endogen menekankan modal manusia dan R&D sebagai pendorong utama pertumbuhan ekonomi.

Paul Romer menjelaskan terdapat tiga elemen dasar dalam pertumbuhan endogen (Schilirò, 2019):

- a. Perubahan teknologi yang bersifat endogen melalui sebuah proses akumulasi ilmu pengetahuan;
- b. Munculnya ide-ide baru dari berbagai perusahaan akibat terjadinya mekanisme luberan pengetahuan (*knowledge spillover*);
- c. Produksi barang-barang konsumsi yang dihasilkan oleh faktor produksi ilmu pengetahuan akan selalu tumbuh tanpa ada batas.

Pendekatan lanjutan dalam teori pertumbuhan endogen yang utamanya digunakan saat ini adalah model yang menggunakan inovasi teknologi dan investasi dalam bidang R&D. Kedua hal tersebut memengaruhi produksi dengan dua cara, yaitu dengan meningkatkan variasi produk dan dengan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam ekonomi modern, inovasi sangat penting untuk *value creation* (penciptaan nilai), pertumbuhan ekonomi dan pembukaan lapangan pekerjaan.

Menurut Romer, perubahan teknologi muncul dari investasi melalui pengembangan R&D. Model pertumbuhan Romer dibangun berdasarkan beberapa argumen:

- a. Perkembangan teknologi merupakan penggerak utama dalam pertumbuhan ekonomi. Perkembangan teknologi menyediakan insentif yang berkelanjutan

terhadap akumulasi modal, secara bersamaan keduanya akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja.

- b. Perkembangan teknologi sebagian besar muncul akibat tindakan yang disengaja oleh orang-orang yang merespon insentif pasar.
- c. Perkembangan teknologi akan menurunkan biaya produksi.

Fungsi produksinya ditulis sebagai berikut:

$$Y = K^\alpha (AL_Y)^{1-\alpha} \quad (1)$$

keterangan:

Y = tingkat produksi atau output

A = jumlah ide atau *stock of knowledge accumulated*

K = jumlah stok modal

L = jumlah tenaga kerja

Model Romer terdapat tiga sektor, yaitu sektor R&D, *intermediate goods sector*, dan *final output sector*. Sektor R&D memproduksi ide-ide, kemudian menjadi *blueprints* untuk barang modal baru, misalnya peralatan, mesin, dll. Para peneliti di sektor R&D mematenkan ide-ide mereka dan kemudian menjual hak eksklusif untuk memproduksi *intermediate goods* kepada perusahaan di sektor *intermediate goods*. *Final output* diproduksi menurut fungsi produksi Cobb-Douglas:

$$Y(H_r, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \quad (2)$$

di mana H, L, x adalah sumber daya manusia, tenaga kerja, dan *producer durables*, secara berurutan. Setiap barang tahan lama (*durables*) diproduksi oleh monopoli di sektor *intermediate goods* menggunakan η unit konsumsi yang hilang dan desain *durables* yang dibeli dari sektor R&D. Penciptaan ide baru di sektor R&D dikembangkan sebagai berikut:

$$\dot{A} = \delta H_A^\theta A \quad (3)$$

di mana H_A adalah jumlah sumber daya manusia di sektor R&D, A adalah stok pengetahuan, dan \dot{A} adalah ide atau desain baru (perkembangan teknologi atau inovasi). Produksi desain baru linier dalam modal manusia yang digunakan di sektor R&D dan stok pengetahuan ($\theta=1$). Hal ini memiliki implikasi bahwa mencurahkan lebih banyak pada modal manusia untuk penelitian akan mengarah pada tingkat produksi desain baru yang lebih tinggi. Kemudian, semakin besar total stok desain dan pengetahuan, semakin tinggi produktivitas tenaga kerja yang berkerja di sektor R&D. Sehingga fungsi produksi model Romer sebagai berikut:

$$Y(H_r, L, x) = (H_Y A)^\alpha (LA)^\beta (K)^{1-\alpha-\beta} \eta^{\alpha+\beta-1} \quad (4)$$

increasing return to scale muncul di sektor R&D dan *final output* karena dua sektor tersebut menggunakan pengetahuan *non-rival*, A, sebagai input. Implikasi dari model tersebut bahwa negara-negara dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dengan mempromosikan sektor R&D dan berinvestasi pada sumber daya manusia (Ulku, 2004).

METODE PENELITIAN

Metode analisis yang digunakan adalah analisis regresi data panel dengan data sekunder dari enam negara yang diteliti, yaitu Malaysia, Singapura, Thailand, Tiongkok, Korea Selatan, dan Jepang. Data-data tersebut diperoleh dari World Bank, World Intellectual Property Organization (WIPO), dan UNESCO Institute for Statistics. Peneliti juga menggunakan sumber-sumber lain seperti jurnal, artikel serta literatur-literatur lainnya untuk menambah informasi terkait penelitian. Adapun model yang digunakan dirumuskan sebagai berikut:

$$\ln PDB_{it} = \beta_0 + \beta_1 GERD_{it} + \beta_2 \ln PATEN_{it} + \beta_3 \ln TPAK_{it} + \beta_4 \ln APKPT_{it} + \beta_5 \ln FDI_{it} + e_{it} \tag{5}$$

keterangan:

- β_0 = konstanta koefisien regresi
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = koefisien regresi masing-masing variabel
- PDB_{it} = pertumbuhan ekonomi pada negara i tahun t
- $GERD_{it}$ = pengeluaran R&D pada negara i tahun t
- $PATEN_{it}$ = pengajuan paten pada negara i tahun t
- $TPAK_{it}$ = tingkat partisipasi angkatan kerja pada negara i tahun t
- $APKPT_{it}$ = angka partisipasi kasar perguruan tinggi pada negara i tahun t
- FDI_{it} = *Foreign Direct Investment* pada negara i tahun t
- e_{it} = *error term*

HASIL DAN PEMBAHSAN

Berdasarkan hasil uji pemilihan model estimasi, penekakan analisis fokus pada hasil estimasi model *fixed effect*. Hasil estimasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Estimasi Model *Fixed Effect*

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
C	-3,467850	-0,927936	0,3586 (3,74)
GERD	0,219702	2,916798	0,0056 (0,08)**
PATEN	0,253909	3,090709	0,0035 (0,08)**
TPAK	2,062591	2,416577	0,0200 (0,85)**
APKPT	0,109816	0,835392	0,4081 (0,13)
FDI	0,006692	0,136628	0,8920 (0,05)
R-squared	0,988135		
Prob(F-statistic)	0,000000		

Keterangan: Angka dalam kurung adalah Nilai *Standard Error*

Signifikansi: ** p<0,05; * p<0,1

Pengeluaran R&D secara statistik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan signifikan pada level 5%. Besaran koefisien pengeluaran R&D adalah 0,219%, artinya kenaikan 1 persen pengeluaran R&D mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 0,219 persen. Hasil tersebut sejalan dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya bahwa semakin besar dukungan negara terhadap bidang R&D akan

menghasilkan output inovasi yang semakin tinggi sehingga akan berdampak terhadap perekonomian negara. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Inekwe (2014) bahwa pengeluaran R&D memiliki efek positif dan signifikan khususnya pada negara-negara berkembang dan *upper middle-income*. Ini mengisyaratkan bahwa efek menguntungkan dari pengeluaran R&D di negara berkembang dapat berasal dari efek positif R&D pada negara *upper middle-income*. Hal tersebut berkaitan dengan strategi pada negara berkembang yaitu imitasi atau *followers* dari penemuan baru yang dihasilkan oleh negara maju. Sedangkan pada kelompok negara *lower middle-income* pengeluaran R&D tidak memiliki efek signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dikarenakan pada negara *lower middle-income* belum memprioritaskan riset dan pengembangan inovasi teknologi.

Paten secara statistik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan signifikan pada level 5%. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasan dan Tucci (2010) yang meneliti bagaimana kualitas inovasi dan teknologi dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Hasan dan Tucci menemukan bahwa negara dengan kualitas paten yang lebih baik akan memiliki pertumbuhan ekonomi yang lebih baik pula daripada negara dengan paten yang buruk.

Tingkat partisipasi angkatan kerja secara statistik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan signifikan pada level 5%. Hal tersebut tidak sejalan dengan hasil penelitian Inekwe (2014) yang mendapati bahwa tingkat partisipasi tenaga kerja tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Akan tetapi hasil penelitian ini sejalan dengan teori pertumbuhan Solow yang menyatakan bahwa peningkatan partisipasi angkatan kerja berdampak terhadap pertumbuhan ekonomi yang meningkat. Dengan partisipasi angkatan kerja yang tinggi akan berdampak pada produktivitas dalam perekonomian.

Angka partisipasi kasar perguruan tinggi secara statistik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan tidak signifikan pada level 5%. Temuan ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Pece et al., (2015) bahwa stok modal manusia dengan pendidikan tinggi berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hanya dengan menggunakan rasio masyarakat yang mengenyam pendidikan tinggi, belum tentu berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan ekonomi. Tingkat pendidikan tidak selalu sesuai dengan kualitas kerjanya. Jika rasio modal per pekerja dikaitkan dengan output, maka tidak hanya kuantitas modal dan pekerja yang memengaruhi jumlah produksi, tetapi juga kualitasnya. Kualitas tergantung pada faktor seperti teknologi, tingkat pendidikan, dan keterampilan pekerja.

Penanaman modal asing (FDI) secara statistik berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi, tetapi tidak signifikan pada level 5%. Dalam penelitian ini menggunakan data FDI aliran keluar sehingga berimplikasi pada pengaruh investasi terhadap pertumbuhan ekonomi dalam negara. Dengan demikian FDI belum efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi di negara-negara yang diteliti. Selain kualitas teknologi dan fasilitas yang kurang mendukung, rendahnya kualitas sumber daya manusia juga dapat menghambat adanya transfer teknologi

Berdasarkan model *fixed effect* yang terpilih, didapatkan pula nilai *intercept* untuk masing-masing unit *cross section* yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Output Efek Individu

Variable	Coefficient	Intercept
C	-3,46785	
<i>Fixed Effects (Cross)</i>		
MALAYSIA--C	0,240451	-3,227399
SINGAPURA--C	1,167092	1,167092
THAILAND--C	-0,240015	0,000436
TIONGKOK--C	-1,539609	-0,372517
KOREASELATAN--C	-0,072022	-0,312037
JEPANG--C	0,444103	-1,095506

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa Singapura memiliki nilai *intercept* terbesar yaitu 1,167092. Hal ini mengindikasikan bahwa Singapura memiliki rata-rata tingkat pertumbuhan ekonomi lebih besar dibandingkan dengan negara lainnya yang diteliti. Kondisi tersebut sesuai dengan kondisi Singapura yang merupakan negara dengan peraturan yang paling ramah bisnis di dunia dan berada di peringkat antara negara paling kompetitif di dunia. Singapura juga menempati peringkat negara terbaik di dunia dalam pengembangan sumber daya manusia yang dilaporkan pada *World Bank Human Capital Index*. Dalam laporan *Global Innovation Index* tahun 2018 juga disebutkan bahwa Singapura menempati peringkat ke-5 dan menempati posisi pertama pada sub-indeks input inovasi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pece *et al.* (2015) bahwa pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh potensi inovasi suatu perekonomian.

KESIMPULAN

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa pertumbuhan ekonomi di 6 negara Asia terpilih dipengaruhi oleh pengeluaran R&D, paten, dan tenaga kerja dengan dampak positif dan signifikan. Sedangkan faktor pertumbuhan ekonomi lainnya seperti modal manusia dan aliran modal asing berpengaruh positif namun tidak signifikan di 6 negara Asia terpilih.

Keterbatasan dalam melakukan penelitian ini adalah keterbatasan data yang tersedia, karena tidak semua negara memiliki dan merilis data mengenai anggaran R&D, jumlah pengajuan paten, dan jumlah pendaftaran di perguruan tinggi. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan beberapa variabel saja untuk menjelaskan R&D dan inovasi terhadap pertumbuhan ekonomi.

Pemerintah berperan penting dalam kemajuan negaranya. Untuk memiliki daya saing tinggi, suatu negara perlu melakukan inovasi, karena pada akhirnya inovasi akan meningkatkan produktivitas dan pada akhirnya mengarah ke pertumbuhan. Untuk mencapai hal tersebut pemerintah dapat memulai fokusnya dalam peningkatan kapasitas dan kualitas R&D, dengan pembiayaan sisi input yaitu dengan pembiayaan kegiatan riset dan pengembangan. Selain itu juga penting untuk berinvestasi pada modal manusia, yaitu dengan memperbaiki kualitas pendidikan.

Pemerintah harus melakukan evaluasi berkala agar dapat dengan tepat membuat kebijakan untuk kegiatan R&D, sehingga hasil dari kegiatan R&D nantinya dapat dimanfaatkan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akcali, B. Y., & Sismanoglu, E. (2015). Innovation and the effect of research and development (R&D) expenditure on growth in some developing and developed countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 768–775. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.474>
- Freimane, R., & Bălița, S. (2016). Research and development expenditures and economic growth in the EU: A panel data analysis. *Economics and Business*, 29(1), 5–11. <https://doi.org/10.1515/eb-2016-0016>
- Hasan, I., & Tucci, C. L. (2010). The innovation-economic growth nexus: Global evidence. *Research Policy*, 39(10), 1264–1276. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.07.005>
- Inekwe, J. N. (2014). The contribution of R&D expenditure to economic growth in developing economies. *Social Indicators Research*, 124(3), 727–745. <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0807-3>
- Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Chatterjee, D. (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0061-9>
- Pece, A. M., Simona, O. E. O., & Salisteanu, F. (2015). Innovation and economic growth: An empirical analysis for CEE Countries. *Procedia Economics and Finance*, 26, 461–467. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00874-6](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00874-6)
- Pellens, M., Peters, B., Hud, M., Rammer, C., & Licht, G. (2018). Public investment in R&D in reaction to economic crises - A longitudinal study for OECD countries. *SSRN Electronic Journal*, 18. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3122254>
- Schilirò, D. (2019). The growth conundrum: Paul Romer's endogenous growth. *International Business Research*, 12(10), 75. <https://doi.org/10.5539/ibr.v12n10p75>
- Ulku, H. (2004). RandD, innovation, and economic growth: An empirical analysis. *IMF Working Papers*, 4(185). <https://doi.org/10.5089/9781451859447.001>
- UNESCO. (2015). *UNESCO science report, towards 2030: Executive summary*. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-science-report-towards-2030-ex-sum-en.pdf>
- WIPO, University, C., & Insead. (2018). The global innovation index 2018: Innovation feeding the world (11th ed.) - Energizing the world with innovation. GII 2018. In *Power Transmission Design*, 27(5). <https://doi.org/10.34667/tind.28174>