

## Pengeluaran Penelitian dan Pengembangan (R&D) dalam Model Pertumbuhan Endogen di Negara Berkembang: *Systematic Literature Review*

Ni'matush Sholikhah, Universitas Airlangga  
[nimatush.olikhah-2022@feb.unair.ac.id](mailto:nimatush.olikhah-2022@feb.unair.ac.id)

Dyah Wulan Sari, Universitas Airlangga  
[dyah-wulansari@feb.unair.ac.id](mailto:dyah-wulansari@feb.unair.ac.id)

Lilik Sugiharti, Universitas Airlangga  
[sugiharti.lilik@feb.unair.ac.id](mailto:sugiharti.lilik@feb.unair.ac.id)

### ABSTRAK

Sejak awal 1990-an, para peneliti telah mencoba menjelaskan model pertumbuhan endogen kaitannya dengan penelitian dan pengembangan (R&D), tidak terkecuali di negara berkembang. Tujuan penelitian berfokus pada: 1) model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibentuk dalam pertumbuhan endogen di negara berkembang; dan 2) pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi di negara berkembang. Penelitian ini merupakan studi literatur sistematis dengan menggunakan metode PRISMA. Berdasarkan penelusuran literatur, setelah proses penyaringan, hanya 15 artikel yang layak untuk ditinjau lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibangun terutama di negara berkembang berasal dari faktor eksogen, di antaranya adalah subsidi R&D dari pemerintah maupun swasta, impor dari negara-negara industri, R&D industri rendah karbon, dan suhu global. Selanjutnya, terdapat hasil penelitian yang berbeda antara kausalitas variabel pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang.

**Kata Kunci:** Pengeluaran R&D, Pertumbuhan Endogen, Negara Berkembang

### ABSTRACT

*Since the early 1990s, researchers have conducted endogenous growth models in research and development (R&D), not only in developed countries but also in developing countries. This study aims to: 1) R&D expenditure models formed in endogenous growth in developing countries, 2) The influence of R&D expenditure on economic growth in developing countries. This research is a systematic literature using the PRISMA method. Based on the references, only 15 articles were eligible for further review after screening. The results of this research revealed that several models of R&D spending were built primarily in developing countries originated by exogenous factors, such as R&D subsidies by the government, the private sectors, imports from industrialized countries, low-carbon R&D industries, and global temperature. Moreover, there are different results between the causality of the R&D spending variable on economic growth in endogenous growth models in developing countries.*

**Keywords:** *R&D Expenditure, Endogenous Growth, Developing countries*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi telah menimbulkan tantangan intelektual sejak awal muncul. Model pertumbuhan Neoklasik Solow (1956) memiliki kerangka utama dalam memperhitungkan pertumbuhan ekonomi berfokus pada faktor teknis eksogen yang menentukan rasio output-input. Dalam teori pertumbuhan ekonomi Solow mengungkapkan bahwa pertumbuhan ekonomi suatu negara dipengaruhi oleh variabel akumulasi modal (K), tenaga kerja (L), serta efektivitas tenaga kerja (A) yang dianggap sebagai faktor eksogen. Dalam perbedaan antara negara maju dan negara berkembang dalam pertumbuhan ekonominya terletak pada perbedaan faktor efektivitas tenaga kerja (A) atau *technological progress* (Korinek et al., 2021; Matthess & Kunkel, 2020; D. Romer, 2018; Soliyev & Ganiev, 2021).

Sebaliknya, model pertumbuhan ekonomi endogen oleh P. M. Romer (1986) dan Lucas (1988) menjelaskan tentang faktor efektivitas tenaga kerja (A) atau *technological progress* sebagai faktor endogen dalam mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Dengan kata lain, pertumbuhan endogen menekankan bahwa investasi dalam modal manusia serta modal intelektual berupa penelitian & pengembangan (R&D) merupakan faktor penting untuk pertumbuhan ekonomi dan bersifat endogen (Ehrlich & Pei, 2020; Juhro & Trisnanto, 2021; Nihal et al., 2023; Pelinescu et al., 2019; Wasiaturrahma & Chairunissa, 2022). Peran tambahan untuk modal manusia memungkinkan sebagai mesin untuk menarik faktor lain seperti investasi fisik, yang juga memberikan kontribusi yang terukur terhadap pertumbuhan pendapatan per kapita (Abraham & Jackson, 2021; Dao & Khuc, 2023; Ehrlich & Pei, 2020; Huidobro et al., 2022; López-Bazo & Moreno, 2007).

Perekonomian suatu negara dalam jangka panjang sangat penting untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Hal ini berlaku tidak hanya bagi negara berkembang tetapi juga bagi negara maju. Dalam konteks ini, terdapat kepercayaan umum bahwa kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang dilakukan dalam rangka menciptakan inovasi pada suatu perekonomian, akan mampu memberikan efektivitas keberlanjutan pertumbuhan ekonominya (Bakari, 2021; Mohamed et al., 2022; Sarpong et al., 2023). Dalam tiga dekade terakhir, teori pertumbuhan endogen mempelajari pertumbuhan ekonomi dengan menekankan pentingnya pengetahuan dan teknologi (R&D) (Freire-Serén, 2001). Pada konteks ini, diyakini bahwa terdapat korelasi antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi (Ali et al., 2021; Bayraktar et al., 2022; Huda et al., 2020; Özek, 2020; Zhang, 2019).

Terdapat dualisme sudut pandang dalam temuan dari sejumlah penelitian. Beberapa penelitian menemukan bahwa terdapat kausalitas antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi (Ali et al., 2021; Bayraktar et al., 2022; Gültekin & Keskin, 2021; Huda et al., 2020; Mohamed et al., 2022; Özek, 2020; Zhang, 2019). Namun, Sebagian lainnya menunjukkan tidak terdapat kausalitas antara pengeluaran dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi (Agezew, 2024; Gültekin & Keskin, 2021). Dengan demikian, perlunya dilakukan penelitian yang mengulas hubungan antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi dalam kerangka model pertumbuhan endogen. Keterbaruan dari penelitian ini adalah belum adanya penelitian *systematic literature review* yang mengkaji hubungan antara pengeluaran

penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi dalam kerangka model pertumbuhan endogen di negara berkembang.

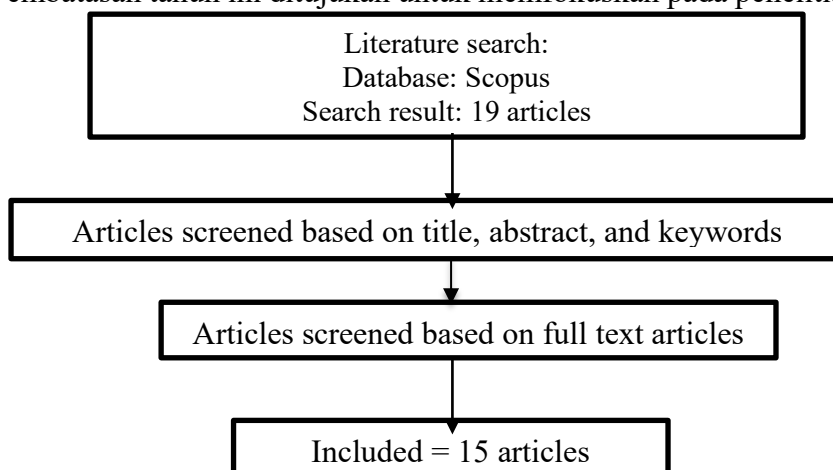
Dari penjelasan latar belakang penelitian, peneliti berfokus pada pembahasan mengenai pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dalam model pertumbuhan endogen, studi kasus pada negara berkembang. Tujuan penelitian berfokus pada: 1) model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibentuk dalam pertumbuhan endogen di negara berkembang; dan 2) pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi di negara berkembang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* dengan metode PRISMA (*Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-analysis*) (Ardern et al., 2022; Page et al., 2021). Lima tahapan PRISMA meliputi: (1) menetapkan kriteria kelayakan; (2) mengidentifikasi sumber informasi; (3) pemilihan studi; (4) pengumpulan data; dan (5) pemilihan item data. Dengan penjelasan sebagai berikut:

Pertama yaitu menentukan kriteria kelayakan; fokus tinjauan kami adalah untuk mengeksplorasi aspek kunci dari pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang. Pertanyaan penelitian yang menjadi pedoman dalam melakukan analisis adalah: (a) Bagaimana model yang dibentuk oleh variabel endogen yakni pengeluaran R&D?, (b) Bagaimana hubungan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi?

Sumber informasi berasal dari jurnal dan prosiding dalam database pencarian dari Scopus dengan menggunakan kata kunci: *endogenous growth AND r&d expenditure AND developing country*. Dengan tahun publikasi lebih dari tahun 2000. Pembatasan tahun ini ditujukan untuk memfokuskan pada penelitian terbaru.



**Gambar 1.** Kerangka PRISMA

Sumber: data diolah (2023)

Kedua yaitu identifikasi sumber informasi; mengumpulkan artikel melalui basis data *online* yang memiliki gudang kajian akademik yakni Scopus.

Ketiga yaitu pilihan studi; proses pemilihan artikel menggunakan beberapa langkah: (a) Penentuan kata kunci dipilih berdasarkan variabel yang akan diulas dalam artikel ini dan terkait dengan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang; (b) Identifikasi berdasarkan judul, abstrak dan kata kunci dilakukan dengan mengacu pada kriteria kelayakan; (c) Artikel yang lolos penyaringan pada tahap 2, kemudian disaring kembali berdasarkan artikel *full text*. Beberapa artikel dalam bentuk *book chapter* tidak ikut tersaring; (d) Penetapan hasil akhir artikel daftar referensi yang akan dianalisis.

keempat pengumpulan data; pengumpulan data dilakukan secara manual dengan mengekstrak data formulir dengan format nama penulis, judul, tahun, kata kunci dan hasil penelitian.

Kelima pemilihan item data; pemilihan item data memberikan informasi terkait artikel yang telah memenuhi kriteria kelayakan untuk dilakukan peninjauan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Studi Referensi

Daftar referensi yang telah dikumpulkan dan memenuhi kriteria kelayakan dijelaskan dalam tabel berikut:

**Tabel 1.** Studi Referensi

No	Pengarang	Judul	Temuan
1	Dierk Herzer (2022)	<i>The impact of domestic and foreign R&amp;D on TFP in developing countries</i>	Sampel penelitian berjumlah 82 negara berkembang berdasarkan kategori dari <i>World Bank</i> yang dibagi atas 49 negara berpendapatan menengah dan 33 negara berpendapatan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) domestik memiliki efek positif pada tingkat pertumbuhan TFP ( <i>Total Faktor Productivity</i> ) dari perspektif perusahaan, seperti yang diprediksi oleh teori pertumbuhan semi-endogen, tetapi efek ini lebih besar di negara-negara berpenghasilan menengah daripada di negara-negara berpenghasilan rendah. Kedua, ditemukan bahwa R&D domestik memiliki lebih banyak efek pada TFP di negara

No	Pengarang	Judul	Temuan
2	Nguyen Ngoc Thach (2021)	<i>How have NESTs grown? Explanations based on endogenous growth theory</i>	berkembang daripada limpahan R&D internasional. Penelitian dilakukan di negara Argentina, Bangladesh, Chile, Colombia, Mesir, Malaysia, Nigeria, Pakistan, Peru, Filipina, Polandia, Afrika Selatan, Thailand, Ukraina, dan Vietnam. Secara umum, pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) cenderung tumbuh di negara berkembang, yang telah menyebabkan tingkat kemajuan teknologi yang pesat. Stabilitas politik dan sosial, investasi tinggi dalam modal fisik dan manusia, serta ekstensif penerapan teknologi telah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan sosial ekonomi dan teknologi negara-negara NEST.
3	Chong-Chuo Chang; Hui-Wen Tang (2021)	<i>Corporate cash holdings and total factor productivity – A global analysis</i>	Sampel penelitian ini adalah 65 negara dan 30.427 perusahaan. Temuan menunjukkan bahwa perusahaan dengan kepemilikan kas yang lebih tinggi dapat meningkatkan TFP ( <i>Total Faktor Productivity</i> ). Bukti menunjukkan bahwa kepemilikan kas yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan yang stabil dalam pengeluaran R&D, yang meningkatkan TFP perusahaan.
4	Michael Donadelli; Patrick Grüning; Marcus Jüppner; Renatas Kizys (2021)	<i>Global temperature, R&amp;D expenditure, and growth</i>	Sampel penelitian adalah negara-negara yang tergabung dalam G7 dan OECD. Studi berkenaan tentang indikator baru mengenai faktor suhu global. Dimana kenaikan suhu global akan menghambat pertumbuhan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) sehingga akan melemahkan pertumbuhan ekonomi.
5	Kostas Fragkiadakis; Panagiotis Fragkos;	<i>Low-Carbon R&amp;D Can Boost</i>	Peningkatan investasi UE (Uni Eropa) baik sektor publik dan swasta dalam R&D yang didanai

No	Pengarang	Judul	Temuan
	Leonidas Paroussos (2020)	<i>EU Growth and Competitiveness</i>	oleh pendapatan karbon, mengarah pada biaya teknologi yang lebih rendah, peningkatan produktivitas, dan pertumbuhan PDB yang didorong oleh inovasi dan peningkatan daya saing Uni Eropa dan ekspor di pasar internasional.
6	Cinzia Colapinto; Raja Jayaraman; Davide La Torre (2020)	<i>A goal programming model to study the impact of R&amp;D expenditures on sustainability-related criteria: the case of Kazakhstan</i>	Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan untuk menurunkan emisi dalam produksi. Kazakhstan harus berinvestasi lebih banyak di Kegiatan R&D yang mampu mengembangkan sumber energi berkelanjutan untuk menghadapi kebutuhan konsumsi listrik saat ini dan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di masa depan. Hal ini dikarenakan Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dapat bertindak sebagai mesin pertumbuhan ekonomi serta pendorong pembangunan berkelanjutan.
7	Viju Raghupathi; Wullianallur Raghupathi (2019)	<i>Exploring science-and-technology-led innovation: a cross-country study</i>	Sampel yang digunakan terdiri dari 42 negara yang dikategorikan berkembang dan maju. Pertama, di negara berkembang, pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) sebagian besar berasal dari sektor pemerintah. Sedangkan di negara maju berasal dari sektor bisnis/swasta. Ketika suatu negara berkembang, didapati pengeluaran pemerintah untuk R&D menurun, maka peran sektor swasta yang mengisi kesenjangan tersebut. Kedua, negara dengan kepemilikan asing yang tinggi atas paten memiliki pendapatan pajak yang rendah sebagai persentase dari PDB. Ketiga, tingkat pengeluaran yang tinggi untuk R&D memungkinkan lebih banyak ekspor dengan kualitas yang baik, sementara tingkat ekspor yang tinggi

No	Pengarang	Judul	Temuan
8	Anna Wojewnik-Filipkowska, Anna Zamojska, and Krzysztof Szczepaniak (2019)	<i>Innovation System in a Global Context: A Panel Approach</i>	<p>memungkinkan negara untuk memulihkan modal yang cukup untuk fokus pada R&amp;D.</p> <p>Analisis menunjukkan secara umum hubungan positif antara PDB dan GERD (Pengeluaran R&amp;D), dan antara VAI (Nilai tambah industri) dan GERD. Dalam kasus di Polandia, dapat disimpulkan bahwa tingkat pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&amp;D) membawa efek yang diharapkan berupa pertumbuhan ekonomi yang diukur oleh perubahan PDB. Pada saat yang sama, fakta bahwa bagian dari pengeluaran untuk R&amp;D di Polandia jauh di bawah rata-rata negara-negara UE (Uni Eropa).</p>
9	Sergey Kondyan; Karine Yenokyan (2019)	<i>Cross-country Knowledge Spillovers and Innovations in Less Developed Countries in the Context of the Schumpeterian Growth Model</i>	<p>Sampel penelitian di antaranya Brazil, Cina, India, Korea, Rusia, dan Afrika Selatan. Penelitian menunjukkan bahwa limpahan pengetahuan lintas negara mempengaruhi insentif untuk R&amp;D secara tidak langsung dengan mengurangi tingkat kesenjangan teknologi. Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&amp;D) oleh perusahaan-perusahaan di negara maju dapat mengurangi insentif untuk inovasi vertikal di LDC (<i>Less Developed Countries</i>). Hasil penelitian menekankan pentingnya mengembangkan proyek R&amp;D domestik bagi negara LDC.</p>

No	Pengarang	Judul	Temuan
10	Asuman Koc Yurtkur; Tezcan Abasız (2018)	<i>A Heterogeneous Panel Causality Test: Research and Development Expenditures and Economic Growth in OECD Countries</i>	Sampel penelitian adalah 24 negara OECD ( <i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> ). Hubungan kausalitas berbeda atau <i>heterogeny</i> antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi dari satu negara ke negara dalam sampel penelitian ini, menunjukkan temuan pertama yakni adanya hubungan yang positif antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan ekonomi. Sedangkan di beberapa negara lain, tidak terdapat hubungan kausalitas di antara keduanya, yang artinya pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) bukan satu-satunya faktor penyebab pertumbuhan ekonomi.
11	Maria Kaneva; Galina Untura (2018)	<i>The impact of R&amp;D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions.</i>	Penelitian dilakukan di Rusia dalam kerangka model pertumbuhan endogen. Hasil menunjukkan bahwa terdapat relevansi R&D dan pengeluaran untuk inovasi teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan faktor endogen yang membantu menjelaskan pertumbuhan ekonomi di wilayah Rusia selama periode 2005–2013. Selanjutnya, tidak adanya relevansi limpahan pengetahuan terhadap tingkat pertumbuhan GRP ( <i>Gross Regional Product</i> ) per kapita. Hal ini menunjukkan kapasitas serapan dari inovasi daerah tertinggal tidak cukup tinggi untuk adaptasi teknologi baru dari daerah dengan teknologi inovatif yang lebih tinggi.
12	Patrick Grüning (2017)	<i>International endogenous</i>	Sampel penelitian adalah negara-negara yang tergabung dalam



No	Pengarang	Judul	Temuan
		<i>growth, macro anomalies, and asset prices</i>	OECD ( <i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> ). Limpahan teknologi berasal dari perdagangan internasional dalam pengeluaran R&D. Dimana Jumlah barang setengah jadi atau paten di setiap negara merupakan modal teknologi dalam perekonomian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan konsumsi secara internasional kurang berkorelasi dari pertumbuhan ekonomi.
13	Ozlem Ozturk Cetenak; Gurcem Oransay (2017)	<i>Economic Growth and Dynamic R&amp;D Investment Behavior</i>	Analisis data tahunan antara 1996 dan 2014 pada 76 negara (Australia, Asia, Eropa, Amerika, serta Afrika) menunjukkan bahwa ada kausalitas Granger antara pertumbuhan ekonomi dan R&D pengeluaran, tetapi tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) berdampak pada pertumbuhan ekonomi.
14	Po-Chin Wu; Tzu-Hsien Huang; Sheng-Chieh Pan (2014)	<i>Country Performance Evaluation: The DEA Model Approach</i>	Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) membuat semua negara di OECD lebih efisien. Ini menyiratkan bahwa teori pertumbuhan endogen didukung di negara-negara OECD.
15	María Jesús Freire-Serén (2001)	<i>R&amp;D-Expenditure In An Endogenous Growth Model</i>	Sampel penelitian adalah 21 negara OECD ( <i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> ). Penelitian ini mengungkapkan hubungan positif yang kuat antara pertumbuhan total pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dan pertumbuhan PDB. Tidak hanya pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang akan mendorong kegiatan inovasi, tetapi juga pengeluaran modal fisik. Jadi, subsidi untuk modal fisik secara positif mempengaruhi

No	Pengarang	Judul	Temuan
			tingkat pertumbuhan jangka panjang.

Sumber: data diolah (2023)

### **RQ. 1 Model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibentuk dalam pertumbuhan endogen di negara berkembang**

Sejak awal 1990-an, para peneliti telah mencoba menjelaskan model pertumbuhan endogen kaitannya dengan penelitian dan pengembangan (R&D). Dimana penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan kekuatan yang menciptakan inovasi teknologi yang akan menghasilkan nilai tambah industri (*Value Added by Industri/VAI*), dan nantinya akan berdampak pada pertumbuhan dan pembangunan ekonomi (Mohamed et al., 2022; Sarpong et al., 2023).

Negara dapat memiliki ekonomi yang kuat jika mereka mementingkan kegiatan inovasi dan R&D. Perkembangan teknologi dapat diwujudkan melalui investasi di bidang R&D. Investasi di bidang R&D dapat dilakukan oleh pemerintah maupun swasta atau sektor bisnis.

Dalam analisa dari beberapa kajian literatur yang terkumpul dalam penelitian ini didapatkan beberapa model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibangun terutama di negara berkembang berasal dari faktor eksogen diantaranya:

#### ***Subsidi R&D dari pemerintah maupun swasta***

Dengan adanya subsidi untuk R&D melalui kebijakan fiskal pemerintah suatu negara yang dibiayai melalui pajak maupun subsidi dari swasta atau bisnis, akan mendorong kegiatan inovasi (Freire-Serén, 2001). Sehingga dampak akhirnya dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Bahkan menurut penelitian, subsidi yang diberikan untuk R&D secara numerik lebih efektif menumbuhkan pertumbuhan ekonomi daripada subsidi terhadap modal fisik (Freire-Serén, 2001).

#### ***Impor dari negara-negara industri***

Limpahan dari adanya impor mesin, peralatan industri maupun barang setengah jadi dari negara-negara berteknologi maju dilakukan agar mendapatkan manfaat dari R&D kepada negara-negara berkembang. Limpahan R&D ini akan berdampak pada TFP (*Total factor Productivity*) yang meningkat di negara berkembang, pada akhirnya akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi suatu negara (Grüning, 2017; Herzer, 2022; Kondyan & Yenokyan, 2019).

#### ***R&D Industri rendah karbon***

Pengeluaran untuk R&D pada industri rendah karbon mendorong pertumbuhan aktivitas industri, sehingga akan menciptakan lebih banyak pekerjaan berkualitas tinggi, dan memperluas peluang pasar baru dengan potensi ekspor yang tinggi. Hal ini dikarenakan perusahaan industri rendah karbon memiliki konsumsi energi yang rendah.

Transisi dari penggunaan rendah karbon ini menyebabkan perubahan struktural ekonomi dan pasar tenaga kerja dan membutuhkan keterampilan tenaga kerja yang berbeda dibandingkan dengan teknologi konvensional. Jika pendapatan karbon digunakan untuk menyubsidi pekerjaan dengan keterampilan tinggi yang

diperlukan untuk transisi (misalnya, insinyur, IT, keterampilan STEM, manajer, teknisi), ketidaksesuaian antara permintaan dan penawaran tenaga kerja berkurang yang mengarah kepada peningkatan sumber daya manusia dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Subsidi pekerjaan dengan keterampilan tinggi mengarah ke peningkatan pencapaian dalam pendidikan tersier, sehingga kelompok yang lebih muda menunda memasuki pasar tenaga kerja dengan dampak PDB jangka pendek yang sedikit negatif. Namun, peningkatan produktivitas tenaga kerja dan pendapatan rumah tangga meningkatkan PDB jangka panjang dan lapangan kerja (Fragkiadakis et al., 2020)

### ***Suhu Global***

Dimana kenaikan suhu global akan menghambat pertumbuhan pengeluaran R&D, yang akan melemahkan pertumbuhan ekonomi. Risiko suhu menghambat upaya inovasi, investasi pada modal fisik, dan produktivitas tenaga kerja, yang pada gilirannya menekan pertumbuhan output. Kondisi ini memunculkan biaya kesejahteraan yang besar. Biaya-biaya tersebut dapat diimbangi dengan menyubsidi investasi modal agregat atau pengeluaran R&D agregat, dengan mengenakan pajak pada rumah tangga, dengan mengurangi pajak perusahaan, atau dengan menaikkan pajak tenaga kerja. Dalam model *benchmark*, menyubsidi pengeluaran R&D tampaknya merupakan pilihan paling cerdas bagi pemerintah, karena biaya untuk meringankan biaya kesejahteraan adalah yang terkecil di antara semua subsidi. Sehingga, perubahan iklim digunakan dalam pengaturan pertumbuhan endogen stokastik (Donadelli et al., 2021).

### **RQ. 2 Pengaruh pengeluaran Penelitian dan Pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi di negara berkembang**

Dalam model pertumbuhan endogen, *technological progress* dapat diwujudkan melalui investasi di bidang R&D. Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) dapat dilakukan oleh pemerintah maupun swasta atau sektor bisnis. Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan katalisator untuk inovasi dan karena itu menentukan pembangunan ekonomi yang dapat diukur dengan nilai produk domestik bruto atau pertumbuhan ekonomi.

Dari beberapa kajian literatur yang terkumpul dalam penelitian ini, terdapat hasil yang berbeda antara pengaruh variabel pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang.

### ***Terdapat pengaruh yang signifikan antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang.***

Secara umum, pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) memiliki perbedaan antara negara berkembang dan negara maju. Di negara berkembang, pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) sebagian besar berasal dari sektor pemerintah. Ketika suatu negara berkembang, didapati pengeluaran pemerintah untuk R&D menurun, maka peran sektor swasta yang mengisi kesenjangan tersebut. Sedangkan untuk negara maju, investasi R&D didapatkan Sebagian besar dari sektor bisnis. Dari sektor swasta/bisnis, kepemilikan kas yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan yang stabil dalam pengeluaran penelitian

dan pengembangan (R&D) mereka, sehingga akan meningkatkan TFP (*Total Factor Productivity*) perusahaan. Hal ini bisa memungkinkan lebih banyak ekspor dengan kualitas yang baik. Kemajuan teknologi yang pesat akibat adanya tumbuhnya pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) di negara berkembang akan mendorong terjadinya pertumbuhan ekonomi.

Variabel lain yang berkaitan dengan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) selain investasi R&D dari swasta dan pemerintah adalah Impor dari negara-negara industri. Limpahan dari adanya impor mesin, peralatan industri maupun barang setengah jadi dari negara-negara berteknologi maju dilakukan agar mendapatkan manfaat dari R&D kepada negara-negara berkembang. Limpahan R&D ini akan berdampak pada TFP (*Total factor Productivity*) meningkat di negara berkembang, yang nantinya akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi suatu negara (Grüning, 2017; Herzer, 2022; Kondyan & Yenokyan, 2019).

Dan terakhir variabel yang berkaitan dengan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) adalah alokasi R&D pada Industri rendah karbon. Pengeluaran untuk R&D pada industri rendah karbon mendorong pertumbuhan aktivitas industri, sehingga akan menciptakan lebih banyak pekerjaan berkualitas tinggi, dan memperluas peluang pasar baru dengan potensi ekspor yang tinggi. Hal ini dikarenakan perusahaan industri rendah karbon memiliki konsumsi energi yang rendah. Transisi dari penggunaan rendah karbon ini menyebabkan perubahan struktural ekonomi dan pasar tenaga kerja dan membutuhkan keterampilan tenaga kerja yang berbeda dibandingkan dengan teknologi konvensional. Jika pendapatan karbon digunakan untuk menyubsidi pekerjaan dengan keterampilan tinggi yang diperlukan untuk transisi (misalnya, insinyur, IT, keterampilan STEM, manajer, teknisi), ketidaksesuaian antara permintaan dan penawaran tenaga kerja berkurang yang mengarah kepada peningkatan sumber daya manusia dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Subsidi pekerjaan dengan keterampilan tinggi mengarah ke peningkatan pencapaian dalam pendidikan tersier, sehingga kelompok yang lebih muda menunda memasuki pasar tenaga kerja dengan dampak PDB jangka pendek yang sedikit negatif. Namun, peningkatan produktivitas tenaga kerja dan pendapatan rumah tangga akan meningkatkan PDB jangka panjang dan lapangan kerja (Fragkiadakis et al., 2020).

Hasil penelitian yang menunjukkan terdapat pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap Pertumbuhan ekonomi senada dengan penelitian yang dilakukan (Chang & Tang, 2021; Colapinto et al., 2020; Fragkiadakis et al., 2020; Freire-Serén, 2001; Herzer, 2022; Raghupathi & Raghupathi, 2019; Thach, 2021; Wojewnik-Filipkowska et al., 2019; Wu et al., 2014; Yurtkur & Abasız, 2018).

***Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang.***

Beberapa penelitian yang menunjukkan tidak terdapat pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap Pertumbuhan ekonomi senada dengan penelitian yang dilakukan (Grüning, 2017; Kaneva & Untura, 2019; Ozturk Cetenak & Oransay, 2017; Yurtkur & Abasız, 2018). Pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang notabeneanya berasal dari limpahan teknologi dari

impor negara maju kepada negara berkembang untuk beberapa kasus belum mampu menyerap transfer teknologi tersebut. Sehingga hal ini menyebabkan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) tidak memiliki hubungan kausalitas terhadap Pertumbuhan ekonomi.

## SIMPULAN

Sejak awal 1990-an, para peneliti telah mencoba menjelaskan model pertumbuhan endogen kaitannya dengan penelitian dan pengembangan (R&D). Dimana penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan kekuatan yang menciptakan inovasi teknologi yang akan menghasilkan nilai tambah industri (*Value Added by Industri/VAI*), dan nantinya akan berdampak pada pertumbuhan dan pembangunan ekonomi. Beberapa model pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) yang dibangun terutama di negara berkembang berasal dari faktor eksogen, diantaranya: subsidi R&D dari pemerintah maupun swasta, impor dari negara-negara industri, R&D Industri rendah karbon, dan suhu global. Selanjutnya, terdapat hasil yang berbeda antara pengaruh variabel pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi dalam model pertumbuhan endogen di negara berkembang. Hasil penelitian yang menunjukkan terdapat pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap pertumbuhan ekonomi senada dengan penelitian yang dilakukan (Chang & Tang, 2021; Colapinto et al., 2020; Fragkiadakis et al., 2020; Freire-Serén, 2001; Herzer, 2022; Raghupathi & Raghupathi, 2019; Thach, 2021; Wojewnik-Filipkowska et al., 2019; Wu et al., 2014; Yurtkur & Abasız, 2018). Hal ini dikarenakan pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) menjadi katalisator inovasi bagi pertumbuhan ekonomi suatu negara. Sedangkan beberapa penelitian yang menunjukkan tidak terdapat pengaruh pengeluaran penelitian dan pengembangan (R&D) terhadap Pertumbuhan ekonomi senada dengan penelitian yang dilakukan (Grüning, 2017; Kaneva & Untura, 2019; Ozturk Cetenak & Oransay, 2017; Yurtkur & Abasız, 2018). Hal ini dikarenakan limpahan teknologi dari impor negara maju kepada negara berkembang untuk beberapa kasus belum mampu menyerap transfer teknologi tersebut. Untuk selanjutnya, peneliti merekomendasikan dilakukannya penelitian kajian literatur berkenaan pengeluaran R&D di negara-negara maju, dengan tujuan sebagai komparasi dari penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abraham, E., & Jackson, E. A. (2021). Munich Personal RePEc Archive Causal relationship between Education and Economic Growth in Sierra Leone Sierra Leone. *MPRA Munich Personal RePEc Archive Paper*, 114686.
- Agezew, B. H. (2024). *The Effect of Research and Development on Economic Growth in Ethiopia : The Untapped Potential for Prosperity*. 2024, 1–7.
- Ali, T. M., Kiani, A. K., Bashir, T., & Talah Numan Khan. (2021). Journal of Business and Social Review in Emerging Economies R&D Expenditure as an Accelerator of Economic Growth with Special Reference to Developing Countries under a Creative Commons Attribution-

NonCommercial 4.0. *Countries. Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 7(3), 561–589. [www.publishing.globalcsrc.org/jbsee](http://www.publishing.globalcsrc.org/jbsee)

- Ardern, C. L., Büttner, F., Andrade, R., Weir, A., Ashe, M. C., Holden, S., Impellizzeri, F. M., Delahunt, E., Dijkstra, H. P., Mathieson, S., Rathleff, M. S., Reurink, G., Sherrington, C., Stamatakis, E., Vicenzino, B., Whittaker, J. L., Wright, A. A., Clarke, M., Moher, D., ... Winters, M. (2022). Implementing the 27 PRISMA 2020 Statement items for systematic reviews in the sport and exercise medicine, musculoskeletal rehabilitation and sports science fields: the PERSiST (implementing Prisma in Exercise, Rehabilitation, Sport medicine and SporTs sc. *British Journal of Sports Medicine*, 56(4), 175–195. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-103987>
- Bakari, S. (2021). Munich Personal RePEc Archive Do researchers affect economic growth? Do researchers affect economic growth? *MPRA Munich Personal RePEc Archive Do Paper*, 108788. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/108788/>
- Bayraktar, Y., DüNDAR, N., & Özyılmaz, A. (2022). The Relationship between R&D Expenditures and Economic Growth in BRICS-T Countries. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(3), 893–910. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.1151022>
- Chang, C. C., & Tang, H. W. (2021). Corporate cash holdings and total factor productivity – A global analysis. *North American Journal of Economics and Finance*, 55(November 2020), 101316. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101316>
- Colapinto, C., Jayaraman, R., & La Torre, D. (2020). A goal programming model to study the impact of R&D expenditures on sustainability-related criteria: the case of Kazakhstan. *Management Decision*, 58(11), 2497–2512. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2019-1334>
- Dao, T. B. T., & Khuc, V. Q. (2023). The Impact of Openness on Human Capital: A Study of Countries by the Level of Development. *Economies*, 11(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/economies11070175>
- Donadelli, M., Grüning, P., Jüppner, M., & Kizys, R. (2021). Global temperature, R&D expenditure, and growth. *Energy Economics*, 104(October), 105608. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105608>
- Ehrlich, I., & Pei, Y. (2020). Human capital as engine of growth: The role of knowledge transfers in promoting balanced growth within and across countries. *Asian Development Review*, 37(2), 225–263. [https://doi.org/10.1162/adev\\_a\\_00155](https://doi.org/10.1162/adev_a_00155)

- Fragkiadakis, K., Fragkos, P., & Paroussos, L. (2020). Low-carbon R&D can boost EU growth and competitiveness. *Energies*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/en13195236>
- Freire-Serén, M. J. (2001). R&D-Expenditure in an Endogenous Growth Model. *Journal of Economics/ Zeitschrift Fur Nationalokonomie*, 74(1), 39–62. <https://doi.org/10.1007/BF01231215>
- Grüning, P. (2017). International endogenous growth, macro anomalies, and asset prices. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 78, 118–148. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2017.03.007>
- Gültekin, A., & Keskin, D. (2021). Empirical Analysis of Causality Between R&D Expenditures and Economic Growth: a Study on Turkey, Italy and Russia. *International Social Sciences Studies Journal*, 7(87), 3854–3864. <https://doi.org/10.26449/sss.3449>
- Herzer, D. (2022). The impact of domestic and foreign R&D on TFP in developing countries. *World Development*, 151, 105754. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105754>
- Huda, N., Al, I., & Adha, F. (2020). The Role of Research and Development Expenditure on GDP Growth: Selected Cases of ASEAN 5 plus 4 Asia Major Countries. *INDEF Working Paper*, 5.
- Huidobro, J. O., Antonioni, A., Lipari, F., & Tamarit, I. (2022). Social capital as a network measure provides new insights on economic growth. *PLoS ONE*, 17(8 August), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273066>
- Juhro, S. M., & Trisnanto, B. (2021). Paradigma dan Model Pertumbuhan Ekonomi Endogen Indonesia (Endogenous Paradigm and Growth Model for Indonesian Economy). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3787174>
- Kaneva, M., & Untura, G. (2019). The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. *Growth and Change*, 50(1), 301–334. <https://doi.org/10.1111/grow.12281>
- Kondyan, S., & Yenokyan, K. (2019). Cross-country Knowledge Spillovers and Innovations in Less Developed Countries in the Context of the Schumpeterian Growth Model. *Journal of Industri, Competition and Trade*, 19(3), 479–500. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00302-7>
- Korinek, A., Schindler, M., Stiglitz, J. E., & Cerra, V. (2021). participants in the IMF IG seminar series, and numerous IMF colleagues for insightful comments and suggestions. *IMF Working Papers*, 166. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2021/166/article-A001-en.xml>

- López-Bazo, E., & Moreno, R. (2007). Does human capital stimulate investment in physical capital?. Evidence from a cost system framework. *Working Papers Research Institute of Applied Economics*, 17, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2008.04.008>
- 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](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Matthess, M., & Kunkel, S. (2020). Structural change and digitalization in developing countries: Conceptually linking the two transformations. *Technology in Society*, 63, 101428. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101428>
- Mohamed, M. M. A., Liu, P., & Nie, G. (2022). Causality between Technological Innovation and Economic Growth: Evidence from the Economies of Developing Countries. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/su14063586>
- Nihal, G., Mounia, C., Hussain, M., Humayun, S., Perveen, N., Yousaf, N. R., & Akhtar, S. (2023). Impact of Innovation on Economic Growth of G8 Countries- Analysis Over 1996-2020. *International Journal of Professional Business Review*, 8(5), 1–18. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i5.1403>
- Özek, Y. (2020). Relation Between R&D Expenditures And Economic Growth: Empirical Evidence From BRICS-T Countries. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies JAVS)*, 6(3), 311–321. <https://doi.org/10.29228/javstudies.44549>
- Ozturk Cetenak, O., & Oransay, G. (2017). Economic growth and dynamic R&D investment behavior. *Contributions to Management Science*, 243–259. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44591-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44591-5_17)
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The prisma 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Medicina Fluminensis*, 57(4), 444–465. [https://doi.org/10.21860/medflum2021\\_264903](https://doi.org/10.21860/medflum2021_264903)
- Pelinescu, E., Pauna, C., Saman, C., & Diaconescu, T. (2019). HUMAN CAPITAL, INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH IN THE EU COUNTRIES. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 22(4), 160–173.



- Raghupathi, V., & Raghupathi, W. (2019). Exploring science-and-technology-led innovation: a cross-country study. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(5), 2–45.
- Romer, D. (2018). *Advanced Macroeconomics*. Mc. Graw Hill.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
- Sarpong, D., Boakye, D., Ofori, G., & Botchie, D. (2023). The three pointers of research and development (R&D) for growth-boosting sustainable innovation system. *Technovation*, 122(March 2022), 102581. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102581>
- Soliev, I. ., & Ganiev, B. B. (2021). Key Factors Influencing Economic Development. *European Journal of Research Development and Sustainability*, 2(3), 12–16. <https://www.scholarzest.com>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
- Thach, N. N. (2021). How have NESTs grown? Explanations based on endogenous growth theory. *Cogent Economics and Finance*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1913847>
- Wasiaturrahma, & Chairunissa, N. (2022). Endogenous Growth Factors in Four Categories of Countries Based on Hdi Faktor Pertumbuhan Endogen Di Empat Kategori Negara Berdasarkan Ipm. *Jurnal Dimensi*, 11(November), 567–583. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnaldms>
- Wojewnik-Filipkowska, A., Zamojska, A., & Szczepaniak, K. (2019). Innovation System in a Global Context: A Panel Approach. *Springer Proceedings in Business and Economics*, 201–214. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15581-0\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15581-0_19)
- Wu, P. C., Huang, T. H., & Pan, S. C. (2014). Country Performance Evaluation: The DEA Model Approach. *Social Indicators Research*, 118(2), 835–849. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0443-3>
- Yurtkur, A. K., & Abasız, T. (2018). A Heterogeneous Panel Causality Test: Research and Development Expenditures and Economic Growth in OECD Countries. *Contributions to Management Science*, 293–310. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77622-4\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77622-4_15)
- Zhang, Y. (2019). An empirical analysis of the relationship between FDI and economic growth in Tanzania. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 68(1), 428–435.

<https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2204606>