

# PENGARUH INDEKS KESIAPAN TEKNOLOGI TERHADAP PDB DI 10 NEGARA ASEAN TAHUN 2015-2019

**Anisa Ratna Dewi; Muhammad Anas, S.E., M.Si; Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi  
Dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Surakarta**

## **Abstrak**

Pertumbuhan ekonomi menjadi salah satu indikator penting dalam kesuksesan suatu negara dan sering diukur melalui pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB). Salah satu faktor utama yang membedakan tingkat pertumbuhan ekonomi antarnegara adalah perkembangan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi arah dan besarnya pengaruh indeks kesiapan teknologi terhadap PDB di 10 negara ASEAN tahun 2015-2019 dengan regresi data panel melalui pendekatan *Fixed Effects Model* (FEM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks penelitian bidang teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta terbukti berpengaruh positif terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama tahun 2015-2019. Sementara itu, indeks keterampilan teknologi dan indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi tidak berpengaruh terhadap PDB. Untuk dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi di 10 negara ASEAN, setiap negara ASEAN diharapkan dapat saling bekerja sama dalam meningkatkan perkembangan teknologi mereka, salah satunya dengan cara berbagi pengetahuan dan keunggulan IPTEK yang mereka miliki, sehingga dapat memberikan peluang bagi pemerintah dan masyarakat agar lebih mudah dalam mengakses dan memanfaatkan teknologi, serta memperluas peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan perekonomian suatu negara.

**Kata kunci:** indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta, data panel, *Fixed Effects Model*

## **Abstract**

*Economic growth is an important indicator of a country's success and is often measured by the growth of the Gross Domestic Product (GDP). One of the main factors that differentiates the level of economic growth between countries is technological development. This study aimed to estimate the effect of technological readiness index on GDP in 10 ASEAN countries from 2015-2019 using a panel data regression and the Fixed Effects Model (FEM) approach. The results of this study indicated that information and communication technology infrastructure index, technology research index, and the availability of financing index for private sectors were proven to have a positive effect on GDP in 10 ASEAN countries during 2015-2019. Meanwhile, technology skills index and industries' capability in adopting technology index had no effect on GDP. To be able to increase economic growth in 10 ASEAN countries, each ASEAN country is expected to cooperate with each other in enhancing their technological development, one of which is by sharing knowledge and science and technology advantages that they have, so as to provide opportunities for the governments and society to make it easier to access and utilize technology, as well as expanding business opportunities that can improve the economic welfare of a country.*

**Keywords:** *information and communication technology infrastructure index, technology skills index, technology research index, industry capability index in adopting technology, financing availability index for the private sector, panel data, Fixed Effects Model*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi menjadi salah satu indikator penting dalam kesuksesan suatu negara dan sering diukur melalui pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB). Tingginya rata-rata laju pertumbuhan ekonomi mengindikasikan tingginya pendapatan per kapita masyarakat, sehingga dapat dikatakan bahwa kesejahteraan masyarakat meningkat (Handayani et al., 2016).

**Tabel 1. Produk Domestik Bruto Negara-negara ASEAN  
Tahun 2015-2019 (Miliar US\$)**

Negara	Tahun				
	2017	2018	2019	2020	2021
Indonesia	950,02	999,17	1.049,33	1.027,66	1.065,59
Malaysia	333,06	349,19	364,60	344,42	355,07
Thailand	432,42	450,68	460,38	431,85	438,48
Singapura	333,84	346,06	349,85	335,36	360,89
Vietnam	272,98	293,35	314,94	323,97	332,27
Brunei	12,77	12,78	13,27	13,42	13,21
Myanmar	73,67	78,39	83,68	86,34	70,87
Kamboja	20,65	22,19	23,76	23,02	23,72
Laos	16,50	17,53	18,49	18,58	19,05
Filipina	351,11	373,37	396,22	358,51	378,95

Sumber: *World Bank*

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa Indonesia sebagai negara terbesar memiliki PDB tertinggi, dan PDB Indonesia cenderung meningkat meski sempat menurun pada tahun 2020 akibat dari kontraksi ekonomi yang disebabkan oleh pandemi *Covid-19*. Tren yang sama juga terjadi pada hampir semua negara ASEAN lainnya kecuali Vietnam, Brunei, dan Laos. Hal ini seharusnya menjadi modal bagi negara-negara ASEAN untuk mengembangkan perekonomiannya. Thailand menjadi negara ASEAN dengan total PDB terbesar kedua dengan US\$438,48 miliar pada tahun 2021, diikuti Filipina, Singapura, Malaysia, dan Vietnam dengan PDB di atas US\$300 miliar. Sementara itu, Laos dan Brunei memiliki PDB terendah, di bawah US\$200 miliar.

Perekonomian suatu negara tidak lagi hanya bertumpu pada faktor produksi konvensional seperti penambahan kapital dan tenaga kerja, melainkan juga dipengaruhi oleh kemajuan teknologi. Faktor ini akan mendorong suatu negara untuk secara lebih efisien menyediakan barang dan jasa serta meningkatkan daya saing usaha (Kemenko Perekonomian Republik Indonesia, 2021). Teori model Solow menekankan pentingnya kemajuan teknis yang memainkan pengaruh signifikan dalam perekonomian suatu negara (Nurwanda & Rifai, 2018). Oleh karena itu, keberadaan teknologi dan pengetahuan sangat berperan dalam pembangunan dan kemajuan ekonomi (Wahyuni et al., 2013).

Berdasarkan data [\*United Nations Conference on Trade and Development\*](#) (UNCTAD), indikator kesiapan teknologi dibagi menjadi lima indeks, antara lain indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta. Indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi terbesar di ASEAN dimiliki Singapura dengan nilai 1. Hal ini disebabkan karena Singapura merupakan negara maju dengan dukungan teknologi dalam berbagai proses produksinya. Singapura juga menguasai indeks keterampilan teknologi dan indeks penelitian bidang teknologi. Sementara itu, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi tertinggi adalah di Filipina, sedangkan Thailand memiliki indeks ketersediaan pembiayaan tertinggi.

Keberadaan teknologi informasi dan komunikasi di ASEAN dari tahun 2015-2019 belum merata sepenuhnya. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor demografi maupun faktor geografis yang berbeda dari masing-masing negara. Hal yang sama juga terjadi pada indeks keterampilan menggunakan teknologi, di mana hanya Singapura yang memiliki keterampilan tinggi. Berdasarkan data UNCTAD, terdapat tiga negara yang sangat memperhatikan kondisi riset dan pengembangan, yaitu Malaysia, Thailand, dan Singapura.

Industri-industri di ASEAN yang memiliki kemampuan beradaptasi dengan kemajuan teknologi ialah di Singapura dan Filipina. Singapura memiliki industri pariwisata yang sangat maju dan berfokus pada perdagangan dan industri, sehingga tidak mengherankan jika penduduknya banyak yang bekerja di sektor jasa. Ini tidak hanya memudahkan mereka melakukan kegiatan impor untuk memenuhi kebutuhan akan sumber daya alam, tetapi juga mempermudah mereka mengeksport hasil industrinya ke berbagai negara. Adapun Filipina menganut sistem ekonomi campuran dengan industri utama yang bergerak di bidang pengolahan makanan, tekstil, elektronik, dan juga otomotif (Tanesia et al., 2017). Terkait ketersediaan pembiayaan, di negara-negara ASEAN terus mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Kemajuan teknologi merupakan salah satu faktor untuk mendukung pertumbuhan perekonomian suatu negara. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kemajuan teknologi antara lain infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, keterampilan menggunakan teknologi, penelitian bidang teknologi, kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta. Oleh karena itu, kestabilan faktor-faktor yang memengaruhi kemajuan teknologi tersebut harus diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi pengaruh indeks kesiapan teknologi terhadap PDB di 10 negara ASEAN tahun 2015-2019.

Teori Mankiw (2007) menyatakan bahwa tingkat pertumbuhan output ditentukan oleh pertumbuhan eksogen yaitu kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi dapat menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dengan cara mengoptimalkan efisiensi tenaga kerja, sehingga perkembangan teknologi dapat memicu perkembangan inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas pekerja dan pertumbuhan ekonomi.

Putri & Idris (2020) meneliti pengaruh teknologi informasi dan komunikasi terhadap tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2012-2018 dengan menggunakan model persamaan simultan (*simultaneous equation regression model*) dengan metode *Indirect Least Squares* (ILS). Estimasi parameter tak langsung dan estimasi tahap pertama menggunakan model *Ordinary Least Squares* (OLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial, teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh positif terhadap tenaga kerja di Indonesia, tetapi berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara simultan, teknologi informasi dan komunikasi dan tenaga kerja berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Dengan model serupa, Matondang (2018) menemukan bahwa secara parsial, jumlah usaha industri tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Sumatra Utara tahun 2000-2015.

Dengan metode analisis *Error Correction Model* (ECM), Rusdianasari (2018) menganalisis peran inklusi keuangan melalui integrasi *fintech* dalam stabilitas sistem keuangan Indonesia. Hasil penelitian menyatakan bahwa jumlah cabang bank memiliki pengaruh jangka panjang yang signifikan terhadap stabilitas keuangan melalui kinerja *Non Performing Loan* (NPL), maka investasi langsung yang diarahkan pada sektor perbankan juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas sistem keuangan dalam jangka panjang. Namun, instrumen *fintech* seperti ATM dan *e-money* tidak berpengaruh signifikan terhadap stabilitas sistem keuangan.

Selanjutnya, Suci et al. (2016) mengestimasi pengaruh globalisasi terhadap pertumbuhan ekonomi di enam negara ASEAN pada tahun 2006-2012 dengan regresi data panel metode *Fixed Effects Model* (FEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat globalisasi ekonomi dan politik berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi, sedangkan globalisasi sosial tidak berpengaruh. Inflasi, infrastruktur, kualitas pendidikan, kesiapan teknologi, dan belanja pemerintah juga terbukti berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Dengan metode serupa, Kamilla et al. (2019) mengestimasi pengaruh teknologi informasi dan komunikasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2012-2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pengguna internet, jumlah pengguna telepon seluler, dan pengeluaran rumah tangga untuk telekomunikasi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Sementara itu, indeks pembangunan TIK tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di

Indonesia.

Kemudian, Lucya & Anis (2019) menemukan bahwa tingkat pendidikan dan teknologi memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2011-2017. Dengan metode yang sama, Khaliq (2020) menemukan bahwa penelitian dan pengembangan akademis berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di 32 negara maju dan 46 negara berkembang pada tahun 1996-2013. Penelitian Kusumawardhana (2020) menemukan bahwa riset dan pengembangan tidak berpengaruh terhadap PDB riil pada delapan negara Asia dengan pendapatan rendah dan juga menengah ke bawah. Penelitian Ardiansyah et al. (2022) menghasilkan bahwa pendidikan dan teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2018-2020.

Dengan data panel namun pendekatan *Random Effects Model* (REM), penelitian Raeskyesa & Lukas (2019) menemukan bahwa indikator TIK, modal fisik, dan modal manusia berpengaruh positif terhadap pertumbuhan PDB per kapita di ASEAN tahun 1999-2014. Dengan metode serupa, Frederich et al. (2023) menemukan hasil bahwa keterampilan teknologi informasi dan komputer tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Pulau Bali-Nusa Tenggara.

Selanjutnya, Wahyuningtias et al. (2019) meneliti pengaruh perkembangan ekonomi digital terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada periode 1996-2019 dengan menggunakan metode *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek maupun jangka panjang, jumlah pengguna internet, dan nilai transaksi *e-commerce* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Namun, tenaga kerja memiliki pengaruh negatif dalam jangka pendek dan jangka panjang terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 1996-2019.

Dengan menggunakan *Panel Vector Autoregression* (PVAR), penelitian Sahrina & Anis (2019) mengkaji kausalitas antara pengguna telepon tetap, pengguna telepon seluler, pengguna *broadband*, pengguna internet, dan pertumbuhan ekonomi di lima negara pendiri ASEAN tahun 2001-2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan satu arah antara pengguna telepon seluler dan pertumbuhan ekonomi, di mana hanya pertumbuhan ekonomi yang memengaruhi pengguna telepon seluler. Hubungan satu arah juga ditemukan antara pengguna *broadband* dan pertumbuhan ekonomi, di mana hanya pengguna *broadband* yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi terbukti memengaruhi pengguna internet, namun tidak sebaliknya. Sementara itu, tidak terdapat pengaruh pengguna telepon tetap terhadap pertumbuhan ekonomi, dan sebaliknya.

Dengan menggunakan metode *Generalized Method of Moment* (GMM), Sepehrdoust & Ghorbanseresht (2019) menganalisis dampak teknologi informasi dan komunikasi dan perkembangan keuangan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara *Organization of the Petroleum Exporting*

*Countries* (OPEC) pada tahun 2002-2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan keuangan dan perkembangan TIK berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara OPEC.

Setiawati & Al Qoodir (2021) menganalisis secara kualitatif pengaruh kemajuan teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara maju (Amerika, China, Jepang, Korea Selatan, Jerman, dan Singapura) dengan menggunakan metode penelitian kualitatif berlandaskan pada teori-teori yang terdapat dalam literatur-literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemajuan teknologi memiliki pengaruh terhadap perekonomian suatu negara. Semakin modern teknologi, tingkat pertumbuhan ekonomi senantiasa positif dan stabil. Meskipun bisa terjadi pertumbuhan yang negatif, kesenjangan pertumbuhan tersebut tidak terlalu besar.

Setyowati (2001) menyatakan bahwa kemajuan ekonomi ditandai dengan adanya perubahan proses produksi, diperkenalkannya produk baru, ataupun peningkatan besarnya output dengan menggunakan input yang sama. Secara fundamental kemajuan teknologi termasuk juga penemuan produk seperti telepon, radio, televisi, dan pesawat terbang. Kemajuan teknologi yang pesat saat ini dipacu oleh ditemukannya peralatan elektronika dan komputer. Penemuan baru ini merupakan terobosan yang besar dalam kemajuan teknologi, sehingga dapat menunjang proses pertumbuhan ekonomi.

Perbedaan penelitian ini dari penelitian-penelitian terdahulu terletak pada variabel independen yang digunakan, yaitu indeks kesiapan teknologi yang diukur melalui indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta. Penggunaan kelima variabel tersebut diharapkan dapat mengestimasi pertumbuhan ekonomi negara-negara ASEAN dengan lebih akurat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membarikan gambaran kesiapan teknologi pada negara-negara di ASEAN dalam mendorong kemajuan ekonominya.

## **2. METODE**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data panel yang terdiri dari periode 2015-2019 (*time series*) dan 10 negara ASEAN (*cross-section*). Data dalam penelitian ini diperoleh dari *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) dan *World Bank*.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah PDB, sedangkan variabel independen dalam penelitian ini terdiri dari indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta di 10 negara ASEAN tahun 2015-2019. Persamaan ekonometrika dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\log GDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 ICT_{it} + \beta_2 Skills_{it} + \beta_3 ResDev_{it} + \beta_4 Industry_{it} + \beta_5 AccFin_{it} + \varepsilon_{it}$$

di mana *GDP* menunjukkan *Gross Domestic Product* atau Produk Domestik Bruto (miliar US\$), *ICT* menunjukkan indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, *Skills* menunjukkan indeks keterampilan teknologi, *ResDev* menunjukkan indeks penelitian bidang teknologi, *Industry* menunjukkan indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, *AccFin* menunjukkan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta.

Penelitian ini juga akan menguji apakah model regresi memenuhi asumsi Gauss-Markov, yang meliputi normalitas residual (Uji Jarque-Bera), deteksi heteroskedastisitas (Uji Glejser), dan deteksi multikolinieritas melalui  $R^2$  regresi *auxiliary*.

Selain uji di atas, perlu dilakukan juga uji *F* untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari variabel-variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel dependen.  $H_0$  pada uji *F* adalah variabel-variabel independen secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap PDB.  $H_0$  akan ditolak jika probabilitas *F*-statistik  $< \alpha$ .

Kemudian, uji *t* juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah variabel independen secara individu berpengaruh nyata terhadap variabel dependen.  $H_0$  pada uji *t* adalah bahwa  $\beta_i = 0$  ( $i = 1-5$ ), yang berarti *ICT*, *Skills*, *ResDev*, *Industry*, dan *AccFin* tidak berpengaruh terhadap PDB). Adapun  $H_A$  menyatakan bahwa  $\beta_i > 0$  ( $i = 1-5$ ), yang berarti masing-masing variabel dependen berpengaruh positif terhadap PDB.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi pada model regresi data panel dilakukan dengan tiga pendekatan, yaitu Common Effects Model (CEM), Fixed Effects Model (FEM), dan Random Effects Model (REM). Hasil estimasi model data panel ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Regresi CEM, FEM dan REM**

Variabel	Koefisien Regresi		
	CEM	FEM	REM
<i>C</i>	24,540	24,400	24,367
<i>ICT</i>	-0,009	0,002	0,002
<i>SKILLS</i>	-0,036	0,001	0,001
<i>RESDEV</i>	0,097	0,004	0,005
<i>INDUSTRY</i>	0,013	0,009	0,001
<i>ACCFIN</i>	-0,009	0,013	0,012
$R^2$	0,861	0,660	0,999
Prob <i>F</i> -statistik	0,000	0,000	0,000

(1) Uji Chow

*Cross-section F*(9, 35) = 921,570; Prob.*F* = 0,000

(2) Uji Hausman

*Cross-section random*  $\chi^2(5) = 30,983$ ; Prob  $\chi^2 = 0,000$

Sumber: UNCTAD & World Bank, diolah

Setelah hasil regresi CEM, FEM, dan REM diperoleh, perlu dilakukan dua pengujian untuk menentukan model estimasi data panel terbaik. Pertama, dilakukan Uji Chow untuk menentukan model terbaik antara CEM dan FEM. Kedua, dilakukan Uji Hausman untuk menentukan mana yang lebih baik antara REM dan FEM.

Uji Chow adalah pengujian untuk menentukan model manakah antara *Common Effects Model* (CEM) dan *Fixed Effects Model* (FEM) yang lebih tepat digunakan dalam mengestimasi data panel. Ketentuannya yaitu apabila probabilitas *F*-statistik  $> \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  tidak ditolak, yang berarti bahwa model terpilih adalah CEM untuk mengestimasi data panel. Namun, jika probabilitas *F*-statistik  $< \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  ditolak, yang berarti bahwa model terpilih adalah FEM untuk mengestimasi data panel. Hasil Uji Chow pada Tabel 2 menunjukkan bahwa probabilitas *cross-section F* sebesar 0,0000 sehingga  $H_0$  ditolak. Dengan demikian model yang terpilih adalah *Fixed Effects Model* (FEM).

Uji Hausman adalah pengujian statistik untuk menentukan model manakah yang lebih tepat digunakan dalam mengestimasi data panel antara *Random Effects Model* (REM) dan *Fixed Effects Model* (FEM). Ketentuan dalam Uji Hausman adalah apabila probabilitas  $\chi^2 > \alpha$  (0,05); maka  $H_0$  tidak ditolak, artinya REM adalah model yang tepat dalam mengestimasi data panel. Tetapi, jika probabilitas  $\chi^2 < \alpha$  (0,05); maka  $H_0$  ditolak, artinya FEM adalah model yang tepat digunakan untuk mengestimasi data panel. Hasil Uji Hausman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai probabilitas  $\chi^2$  sebesar 0,0000 ( $< 0,05$ ), sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa model yang terpilih adalah *Fixed Effects Model* (FEM).

Selain melakukan Uji Chow dan Uji Hausman dan memperoleh model terpilih, perlu dilakukan uji asumsi Gauss-Markov, yang meliputi normalitas residual (Uji Jarque-Bera), deteksi heteroskedastisitas (Uji Glejser), dan deteksi multikolinieritas melalui  $R^2$  regresi *auxiliary*.

**Tabel 3. Hasil Estimasi Model Ekonometrik**

$\log GDP_{it} = 24,400 + 0,002ICT_{it} + 0,001Skills_{it} + 0,004ResDev_{it} + 0,009Industry_{it} + 0,013AccFin_{it}$					
(0,0000)	(0,0208)*	(0,6787)	(0,0509)*	(0,5677)	(0,0000)*
$R^2 = 0,999$ ; DW-Stat = 1,707; F-Stat = 4285,503; Sig.F-Stat = 0,000					
Uji Diagnosis					
A. Multikolinieritas ( $R^2$ regresi <i>auxiliary</i> )					
$ICT = 0,914$ ; $Skills = 0,992$ ; $ResDev = 0,972$ ; $Industry = 0,962$ ; $AccFin = 0,979$					
B. Normalitas (Uji Jarque-Bera)					
Prob.Stat-JB = 0,547					
C. Heteroskedastisitas (Uji Glejser)					
Prob. $t_{\beta_1} = 0,450$ ; Prob. $t_{\beta_2} = 0,457$ ; Prob. $t_{\beta_3} = 0,803$ ; Prob. $t_{\beta_4} = 0,677$ ; Prob. $t_{\beta_5} = 0,537$					

Sumber: UNCTAD & World Bank, diolah

Keterangan: \* Signifikan pada  $\alpha = 0,05$

Pada penelitian ini, multikolinieritas dideteksi melalui  $R^2$  regresi *auxiliary*, yaitu regresi dengan tiap variabel independen sebagai variabel dependen. Terlihat bahwa  $R^2$  regresi *auxiliary* tidak ada yang lebih dari  $R^2$  utama yaitu 0,999, sehingga tidak ada variabel independen yang menyebabkan multikolinieritas. Lalu, hasil uji Jarque-Bera (JB) menunjukkan probabilitas statistik JB sebesar 0,547 yang berarti lebih dari  $\alpha$  0,05; sehingga residual terdistribusi normal. Kemudian, probabilitas  $t$ -statistik koefisien kelima variabel pada Uji Glejser lebih dari  $\alpha$  0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdeteksi adanya heteroskedastisitas pada model.

Model penelitian ini terbukti eksis, terlihat dari probabilitas empirik statistik  $F$ , yang sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ). Artinya, secara bersama-sama, indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta berpengaruh terhadap PDB 10 negara ASEAN. Kemudian, koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,999 berarti bahwa 99,9% variasi PDB disebabkan oleh variasi indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks keterampilan teknologi, indeks penelitian bidang teknologi, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta, sedangkan 0,1% lainnya disebabkan oleh variabel lain diluar model.

**Tabel 4. Hasil Uji  $t$** 

<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Sig.t</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kesimpulan</b>
<i>ICT</i>	0,002	0,0208	$\alpha = 0,05$	$\beta_1$ signifikan
<i>Skills</i>	0,001	0,6787	$\alpha = 0,05$	$\beta_2$ tidak signifikan
<i>ResDev</i>	0,004	0,0509	$\alpha = 0,05$	$\beta_3$ signifikan
<i>Industry</i>	0,009	0,5677	$\alpha = 0,05$	$\beta_4$ tidak signifikan
<i>Accfin</i>	0,013	0,0000	$\alpha = 0,05$	$\beta_5$ signifikan

Sumber: UNCTAD & World Bank, diolah

Berdasarkan Tabel 4, diketahui variabel yang berpengaruh nyata terhadap PDB adalah indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks penelitian bidang teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta, sedangkan indeks keterampilan teknologi dan indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi tidak berpengaruh. Indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks penelitian bidang teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta terbukti berpengaruh positif terhadap PDB. Dengan demikian, koefisien indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi ( $\beta_1$ ), indeks penelitian bidang teknologi ( $\beta_3$ ), dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta ( $\beta_5$ ) dapat diinterpretasikan, sementara koefisien indeks keterampilan teknologi ( $\beta_2$ ) dan indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi ( $\beta_4$ ) tidak perlu diinterpretasikan karena tidak signifikan.

Koefisien indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi sebesar 0,002 berarti bahwa kenaikan indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi sebesar satu akan meningkatkan PDB sebesar 0,2 persen. Sementara itu, koefisien indeks penelitian bidang teknologi adalah sebesar 0,004 berarti bahwa kenaikan indeks penelitian bidang teknologi sebesar satu akan meningkatkan PDB sebesar 0,4 persen. Begitu pula dengan koefisien indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta sebesar 0,013, berarti bahwa kenaikan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta sebesar satu akan meningkatkan PDB sebesar 1,3 persen.

Hasil uji  $t$  menunjukkan bahwa indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh positif terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama kurun waktu 2015-2019, sehingga hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis penelitian. Teori yang dikemukakan oleh Mankiw (2007) menyatakan bahwa tingkat pertumbuhan output ditentukan oleh pertumbuhan eksogen yaitu kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi dapat menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dengan cara mengoptimalkan efisiensi tenaga kerja, sehingga perkembangan teknologi dapat memicu perkembangan inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas pekerja dan pertumbuhan ekonomi.

Hasil yang sama ditemukan oleh Ardiansyah et al. (2022) yang menyatakan bahwa pendidikan dan

teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Temuan ini juga dapat mendukung hasil penelitian Lucya & Anis (2019), di mana tingkat pendidikan dan teknologi memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2011-2017. Begitu juga temuan Raeskyesa & Lukas (2019) yang menemukan bahwa indikator TIK, modal fisik, dan modal manusia berpengaruh positif terhadap pertumbuhan PDB per kapita di ASEAN tahun 1999-2014.

Akan tetapi, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Putri & Idris (2020) yang menyatakan bahwa teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Hal ini dilatarbelakangi oleh fenomena yang sedang terjadi akibat dari adanya proses globalisasi yang salah satunya ditandai dengan pesatnya kemajuan teknologi guna mendorong aktivitas pertukaran maupun hubungan terkait ekonomi dan budaya. Meskipun perkembangan TIK di Indonesia mengalami kemajuan setiap tahunnya, kemajuan TIK tersebut masih belum merata di setiap provinsi. Perkembangan TIK tidak akan berdampak nyata jika tidak dibarengi dengan ilmu pengetahuan dan kompetensi dalam memanfaatkan teknologi.

Sementara itu, indeks keterampilan teknologi ditemukan tidak berpengaruh terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama kurun waktu 2015-2019. Hasil tersebut tidak sesuai dengan hipotesis penelitian yang menyatakan indeks keterampilan teknologi berpengaruh positif terhadap PDB. Berdasarkan data UNCTAD, terlihat bahwa keterampilan dalam menggunakan teknologi di negara-negara ASEAN belum merata, di mana ada negara yang memiliki indeks sangat tinggi seperti Singapura dan ada yang sangat rendah seperti Myanmar dan Laos.

Keterampilan dalam menggunakan teknologi sangat berpengaruh bagi perekonomian suatu negara karena setiap negara perlu memiliki keterampilan teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu beradaptasi dengan perubahan zaman yang terjadi. Tidak meratanya keterampilan menggunakan teknologi diindikasikan menjadi penyebab kurang berpengaruhnya variabel tersebut terhadap PDB di ASEAN.

Penelitian Frederich et al. (2023) menemukan hasil yang sama, di mana keterampilan teknologi informasi dan komputer tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Pulau Bali-Nusa Tenggara. Keterampilan akan TIK perlu terus dikembangkan di berbagai daerah di Indonesia, khususnya pada Pulau Bali-Nusa Tenggara, karena keterampilan TIK dapat meningkatkan kualitas SDM. Namun, menurut World Economic Forum (2020), keterampilan digital memberikan pengaruh yang signifikan pada perekonomian. Pengembangan keterampilan di bidang teknologi dapat memberikan peluang bagi para pekerja untuk memanfaatkan teknologi secara optimal dalam kegiatan ekonomi,

sehingga dapat mendorong terciptanya lapangan kerja dan mampu meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa indeks penelitian bidang teknologi berpengaruh positif terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama kurun waktu 2015-2019, sehingga sesuai dengan hipotesis penelitian. Melalui penelitian dan pengembangan, tingkat pengembangan teknologi akan menaikkan tingkat produktivitas yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Penelitian dan pengembangan di bidang pengetahuan, teknologi, dan inovasi menjadi kunci bagi sebuah negara untuk tumbuh menjadi negara maju. Oleh karena itu, sistem kebijakan berbasis ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi harus terus ditumbuhkan sebagai bentuk dari kemajuan teknologi dalam perekonomian. Khaliq (2020) juga menemukan bahwa riset dan pengembangan akademis berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di negara maju dan negara berkembang. Namun, temuan ini tidak sesuai dengan temuan Kusumawardhana (2020) yang menyatakan bahwa riset dan pengembangan tidak berpengaruh terhadap PDB riil pada delapan negara Asia dengan pendapatan rendah dan juga menengah ke bawah.

Sementara itu, indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi tidak berpengaruh terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama kurun waktu 2015-2019, sehingga tidak sesuai dengan hipotesis penelitian. Terlihat dari data UNCTAD, nampak bahwa aktivitas industri dalam mengadopsi teknologi di 10 negara ASEAN pada tahun 2015-2019 belum merata setiap tahunnya, di mana ada negara yang memiliki indeks yang sangat tinggi seperti Filipina dan Singapura, sementara Myanmar memiliki indeks yang sangat rendah. Kemampuan industrialisasi yang diperkuat dengan inovasi dan teknologi menjadi kunci penting meraih pertumbuhan ekonomi suatu negara, sebab industrialisasi merupakan suatu proses interaksi antara pengembangan teknologi, inovasi, spesialisasi produksi, dan perdagangan antarnegara yang pada akhirnya sejalan dengan meningkatnya pendapatan masyarakat yang mendorong perubahan struktur ekonomi di suatu negara.

Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan pendapat Su & Yao (2016) yang menyatakan bahwa pengembangan teknologi pada sektor industri berpengaruh terhadap perekonomian karena tingkat adopsi teknologi lebih tinggi di sektor industri. Oleh karena itu, jika sektor industri memiliki kontribusi yang besar pada suatu negara serta memiliki kualitas sumber daya manusia yang tinggi maka dapat meningkatkan perkembangan teknologi yang lebih modern sehingga dapat meningkatkan perekonomian suatu negara. Namun, hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang ditemukan oleh Matondang (2018) yang menunjukkan bahwa secara parsial variabel jumlah usaha industri tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Sumatra Utara.

Indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta berpengaruh positif terhadap PDB di 10 negara ASEAN selama kurun waktu 2015-2019, sehingga sesuai dengan hipotesis penelitian. Sistem pembiayaan dalam bidang teknologi disebut juga dengan *fintech*. Kemunculan *fintech* ini disebabkan karena perkembangan teknologi yang begitu cepat yang menyebabkan perubahan gaya hidup masyarakat yang saat ini didominasi oleh pengguna teknologi informasi dan tuntutan hidup yang serba cepat. Dengan kata lain, *fintech* mampu membantu transaksi, baik yang berkaitan dengan pinjam meminjam, transaksi jual beli, dan pembayaran menjadi lebih efektif, efisien, dan ekonomis (Naution et al. 2021). Sistem pembiayaan yang efisien dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi sejalan dengan semakin optimal dan efisiennya fungsi sistem pembiayaan.

Hasil ini sejalan dengan hasil Sepehrdoust & Ghorbanseresht, (2019) yang menunjukkan bahwa perkembangan keuangan dan perkembangan TIK memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi negara-negara OPEC. Akan tetapi, hasil penelitian ini tidak sesuai dengan temuan Rusdianasari (2018) yang menyatakan bahwa instrumen *fintech* yang mendorong inklusi keuangan seperti jumlah ATM dan *e-money* tidak berpengaruh signifikan. Hal ini dilatarbelakangi karena perkembangan *fintech* belum mampu meresap pada lapisan kelompok masyarakat bawah yang mendominasi kegiatan ekonomi.

#### **4. PENUTUP**

Kemajuan teknologi merupakan salah satu faktor untuk mendukung pertumbuhan perekonomian suatu negara. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kemajuan teknologi antara lain infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, keterampilan menggunakan teknologi, penelitian bidang teknologi, kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi, dan ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta. Oleh karena itu, kestabilan faktor-faktor yang memengaruhi kemajuan teknologi tersebut harus diperhatikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi pengaruh indeks kesiapan teknologi terhadap PDB di 10 negara ASEAN tahun 2015-2019 dengan regresi data panel dengan pendekatan Fixed Effects Model (FEM). Berdasarkan hasil regresi, diketahui bahwa indeks infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi, indeks penelitian bidang teknologi, dan indeks ketersediaan pembiayaan bagi sektor swasta berpengaruh positif terhadap PDB di 10 negara ASEAN tahun 2015-2019, sedangkan indeks keterampilan teknologi dan indeks kemampuan industri dalam mengadopsi teknologi tidak berpengaruh.

Berdasarkan hasil penelitian, untuk dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi di 10 negara ASEAN, setiap negara ASEAN diharapkan dapat saling bekerja sama dalam meningkatkan perkembangan teknologi mereka, salah satunya dengan cara berbagi pengetahuan dan keunggulan IPTEK

yang mereka miliki, karena setiap negara memiliki keunggulan IPTEK di bidang yang berbeda-beda. Perkembangan teknologi dan akses informasi yang merata memberikan peluang bagi pemerintah dan masyarakat agar lebih mudah mengakses dan memanfaatkan teknologi, serta memperluas peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan perekonomian suatu negara.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada sampel penelitian yang hanya sampai tahun 2019 saja, bukan sampai tahun terbaru 2021 dan 2022. Hal ini disebabkan karena data variabel tahun 2021 dan 2022 belum sepenuhnya dipublikasikan. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu menambahkan sampel yang terbaru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, J., Situmorang, R., & Desmawan, D. (2022). Analisis Pengaruh Pendidikan serta Teknologi Infomasi dan Komunikasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 2018-2020. *AURELIA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(1), 108–113. <https://doi.org/10.57235/aurelia.v1i1.54>
- Frederich, R., Nurhayati, & Samuel, F. P. (2023). Peranan Pendidikan dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*, 1(2), 123–136.
- Handayani, N. S., Bendesa, I. K., & Yuliarni, N. N. (2016). Pengaruh Jumlah Penduduk, Angka Harapan Hidup, Rata-rata Lama Sekolah dan PDRB Per Kapita terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Bali. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 5(10), 3449–3474.
- Kamilla, S., Sasana, H., & Sugharti, R. R. (2019). Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 2012-2019. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 3(4), 619–631.
- Khaliq, A. (2020b). Peran Riset dan Pengembangan (R&D) Akademis terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 13(1), 115-132. <https://doi.org/10.24843/JEKT.2020.v13.i01.p05>
- Kusumawardhana, D. (2020). The Effect of Innovation and Technology Towards Economic Growth in Asia. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 5(1), 53-63.
- Lucya, C., & Anis, A. (2019). Pengaruh Teknologi dan Pendidikan terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 1(2), 509-518. <https://doi.org/10.24036/jkep.v1i2.6261>
- Mankiw, N. G. (2007). *Macroeconomics* 9<sup>th</sup> Edition. Worth Publishers.
- Matondang, Z. (2018). Analisis Perbandingan Jumlah Usaha Industri dan Penyerapan Tenaga Kerja

- terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Al-Masharif: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Keislaman*, 6(2), 150-168. <https://doi.org/10.24952/masharif.v6i2.1148>
- Naution, D. A., Hasibuan, R. R. A., & Prayoga, R. (2021). Tingkat Perkembangan Fintech (Financial Technology), Pemahaman Fintech (Financial Technology) dan Minat Mahasiswa UIN Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 9080–9090. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2423>
- Nurwanda, A., & Rifai, B. (2018). Diagnosis Pertumbuhan Ekonomi dan Output Potensial Indonesia. *Kajian Ekonomi dan Keuangan*, 2(3), 177–194. <https://doi.org/10.31685/kek.v2i3.385>
- Putri, R., & Idris, I. (2020). Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Pasar Tenaga Kerja dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 2(4), 17-24. <https://doi.org/10.24036/jkep.v2i4.13386>
- Raeskyesa, D. G. S., & Lukas, E. N. (2019). Does Digitalization Increase Economic Growth? Evidence from ASEAN8 Countries. *Jurnal Ekonomi Indonesia*, 8(2), 267–278. <https://doi.org/10.52813/jei.v8i2.33>
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2021). *Kemajuan IPTEK untuk Mendorong Pertumbuhan Ekonomi dan Inovasi- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia*.
- Rusdianasari, F. (2018). Peran Inklusi Keuangan melalui Integrasi Fintech dalam Stabilitas Sistem Keuangan Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 11(2), 244–253. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jekt/article/down>
- Sahrina, S., & Anis, A. (2019). Analisis Kausalitas Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) dan Pertumbuhan Ekonomi di ASEAN. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 1(2), 421-434. <https://doi.org/10.24036/jkep.v1i2.6209>
- Sepehrdoust, H., & Ghorbanseresht, M. (2019). Impact of Information and Communication Technology and Financial Development on Economic Growth of OPEC Developing Economies. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(3), 546–551. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.01.008>
- Setiawati, E., & Al Qoodir, W. (2021). Pengaruh Teknologi terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Jurnal Ekonomika: Manajemen, Akuntansi, dan Perbankan Syari'ah*, 10(2), 214–243. <https://doi.org/10.24903/je.v10i2.1428>
- Setyowati, E. (2001). Teknologi dan Pertumbuhan Ekonomi. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 2(2), 161–173.
- Su, D., & Yao, Y. (2016). Manufacturing as the key engine of Economic Growth for Middle Income

Economies. ABDI Working Paper 573. Tokyo: Asian Development Bank Institute. <http://www.adb.org/publications/manufacturing-key-engine-economic-growth-middle-income-economies/>

- Suci, S. C., Asmara, A., & Mulatsih, S. (2016). The Impact of Globalization on Economic Growth in ASEAN. *Bisnis & Birokrasi Journal*, 22(2), 79-87. <https://doi.org/10.20476/jbb.v22i2.5696>
- Tanesia, R. K., Suryani, D., Yudha, F. M., & Ramba, J. (2017). Kajian Segmentasi Pasar dan Strategi Pemasaran Usaha Jasa Kontruksi di Negara ASEAN (Studi Kasus: Indonesia vs Filipina). *Jurnal Teknik Sipil*, 13(3), 216–227. <https://doi.org/10.24002/jts.v13i3.878>
- Wahyuni, S., Hamzah, A., & Syahnur, S. (2013). Analisis Pengaruh Teknologi terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Aceh (Ak Model). *Jurnal Ilmu Ekonomi* , 1(3), 77–79.
- Wahyuningtias, A. D., Sasana, H., & Sugiharti, R. R. (2019). Analisis Pengaruh Perkembangan Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 1996-2019. *DINAMIC: Directory Journal of Economics*, 3(1), 282-293.
- World Economic Forum. (2020). The future of jobs report 2020. Cologny, Switzerland: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest>

