



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 5 Tahun 2023 Page 6845-6854

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Covid-19 dan Teknologi: Perspektif Ekonomi Teori

Tuti Eka Asmarani

Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

Email: tutiekaasmarani@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini akan mengidentifikasi hubungan antara Covid-19 dan teknologi. Data yang digunakan adalah data persentase penduduk yang memiliki/menguasai telepon seluler tiap provinsi untuk mewakili teknologi dan jumlah kasus di tiap provinsi untuk mewakili Covid-19. Data diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan situs resmi Covid-19 mulai tahun 2020 hingga 2022. Harapannya, penelitian ini dapat menunjukkan bahwa teknologi dapat mengurangi dampak Covid-19 dengan penggunaan telepon seluler.

Kata Kunci: *Covid-19, Teknologi*

Abstract

This study identifies the relationship between Covid-19 and technology. The data used consists of the percentage of mobile users in each province to represent technology and the number of Covid-19 cases in each province to represent Covid-19. The data was obtained from the Central Statistics Agency (BPS) and the official Covid-19 website from the year 2020 to 2022. This research can demonstrate that technology can mitigate the impact of the Covid-19 pandemic by using telephone cellular.

Keywords: *Covid-19, Technology*

PENDAHULUAN

Penyakit Virus Corona (COVID-19), yaitu penyakit infeksi saluran pernapasan akibat virus corona, pertama kali terdeteksi di Kota Wuhan, Tiongkok. Virus ini menyebar dengan sangat cepat ke negara lain. Oleh karena itu, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan wabah virus corona sebagai pandemi pada tanggal 11 Maret 2020, karena banyaknya kasus yang terinfeksi dan tingginya angka kematian yang disebabkan oleh virus tersebut (Putri, 2020). Di Indonesia, kasus pertama COVID-19 terkonfirmasi pada 2 Maret 2020. Hanya dalam waktu 8 hari, virus corona menyebar ke 34 provinsi di Indonesia dan 8 bulan setelah COVID-19 masuk, jumlah kasus mencapai 440.569 kasus (CNN Indonesia, 2020)

Virus corona berdampak hampir di semua sektor. Pembatasan aktivitas masyarakat berpengaruh pada aktivitas sekolah dan bisnis. Siswa belajar dari rumah dan karyawan bekerja dari rumah. Dalam kondisi tersebut, teknologi sangatlah dibutuhkan bagi seluruh kalangan. Saat itu, mulai dikenal platform cloud meeting sebagai sarana untuk melakukan aktivitas belajar bagi siswa maupun aktivitas meeting bagi karyawan. Selain itu, teknologi juga digunakan untuk mempertemukan antara pedagang dan pembeli melalui berbagai penyedia aplikasi. Pedagang dan pembeli tidak perlu keluar rumah dalam melakukan transaksi jual-beli. Oleh karenanya, penggunaan internet kala itu sangatlah tinggi.

Tabel 1. Persentase Penduduk Usia 5 Tahun ke Atas yang Pernah Mengakses Internet dalam 3 Bulan Terakhir di Indonesia Menurut Kelompok Umur

Usia	Pengguna Internet (%)		
	2020	2021	2022
5-12 tahun	9,55	13,32	12,43
13-15 tahun	7,42	7,23	6,77
16-18 tahun	8,83	8,12	7,47
19-24 tahun	17,13	15,26	14,69
25+ tahun	57,07	56,08	47,64

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2023)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa internet telah diakses mulai dari usia 5 hingga lebih dari 25 tahun. Penggunaan tertinggi di tahun 2020 dan 2021. Penduduk yang lebih banyak mengakses adalah penduduk usia lebih dari 25 tahun, yakni sebanyak 57,07% di tahun 2020 dan 56,08% di tahun 2021, selanjutnya disusul oleh penduduk yang berusia 19-24 tahun dengan persentase sebesar 17,13% di tahun 2020 dan 15,26% di tahun 2021.

Studi mengenai peran teknologi dalam mengurangi dampak Covid-19 telah banyak dilakukan, di antaranya (Shah et al., 2022), (Kumar et al., 2020), (Radanliev et al., 2020), (Fagherazzi et al., 2020), (Al-Marroof et al., 2020), (Firouzi et al., 2021), (Khan et al., 2021), (Alghamdi & Alghamdi, 2022), (Gupta et al., 2022), (Thomas et al., 2021), (Goel et al., 2021), (Vargo et al., 2021), (Berawi, 2021), dan (Abubakari & Mashoedah, 2021). (Thomas et al., 2021) menemukan bahwa teknologi digital merupakan instrumen yang mampu merespons pandemi secara cepat dan efektif melalui aplikasi seluler, robot dan drone, platform media sosial (seperti mesin pencari, Twitter, dan Facebook), televisi, dan teknologi terkait. (Goel et al., 2021) menemukan bahwa kemajuan teknologi dapat membantu membendung akibat dari pandemi di India. (Vargo et al., 2021) menemukan bahwa (1) teknologi digital yang diwakili oleh mesin topografi terkomputerisasi, platform komunikasi berbasis video, dan kecerdasan buatan telah banyak digunakan dalam perawatan kesehatan, pendidikan, pekerjaan, dan kehidupan sehari-hari selama pandemi Covid-19; (2) kelompok pengguna utama teknologi elektronik dikategorikan menjadi dokter dan pasien, guru dan siswa, dan pemerintah dan masyarakat umum; (3) memberikan pelayanan kesehatan dan berkomunikasi adalah kegiatan yang paling sering dikaitkan dengan teknologi dalam perawatan kesehatan selama pandemi dan (4) solusi digital melindungi secara signifikan mendukung kesehatan masyarakat. (Berawi, 2021) menyatakan bahwa teknologi digital telah memainkan peran penting dalam menjaga keberfungsian masyarakat dengan mengaktifkan kerja jarak jauh, memfasilitasi transaksi bisnis nirsentuh, dan mengotomatisasi proses perusahaan selama pandemi. Teknologi membantu menciptakan "normal baru" dengan memberikan cara-cara inovatif agar hampir semua aktivitas dapat dilakukan dengan lebih banyak lagi hasil yang produktif. Teknologi ini dapat digunakan sebagai pendorong pembangunan ekonomi pada masa krisis dan pemulihan pasca pandemi untuk meningkatkan ketahanan nasional. (Abubakari & Mashoedah, 2021) memberikan gambaran situasi terkini mengenai wabah Covid-19 dan potensi peran Internet of Things (IoT) sebagai solusi teknologi dalam memitigasi wabah.

Oleh karenanya, penelitian ini akan mengidentifikasi hubungan antara Covid-19 dan teknologi. Data yang digunakan adalah data persentase penduduk yang memiliki/menguasai telepon seluler tiap provinsi untuk mewakili teknologi dan jumlah kasus di tiap provinsi untuk mewakili Covid-19. Data diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan situs resmi Covid-19 mulai tahun 2020 hingga 2022. Harapannya, penelitian ini dapat menunjukkan bahwa teknologi dapat mengurangi dampak Covid-19 dengan penggunaan telepon seluler untuk berbagai keperluan, baik di dunia pendidikan, kesehatan, dan lain sebagainya.

METODE PENELITIAN

Dalam mengidentifikasi hubungan antara Covid-19 dan teknologi, studi ini menggunakan analisis panel data regresi, karena data yang digunakan menggabungkan antara *time series* dan *cross section*, yakni tahun 2020, 2021 dan 2022 serta jumlah provinsi yang ada di Indonesia, dengan persamaan umum sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (1)$$

$$Covid_{it} = \alpha + \beta_1 technology_{it} \dots \dots \dots (2)$$

i: Province in Indonesia

t: Year

Untuk tahapan pengolahannya adalah sebagai berikut:

1. Estimasi persamaan OLS dengan asumsi bahwa intersep dan slope tidak berubah di setiap *i* dan *t* (Hill et al., 2011)

$$Covid_{it} = \alpha + \beta_1 technology_{it} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (3)$$

2. Estimasi persamaan Fixed Effect Model (FEM) dengan asumsi bahwa intersep merubah *i* dan *t* dengan slope konstan (Hill et al., 2011)

$$Covid_{it} = \alpha + \beta_1 technology_{it} + \gamma_1 Aceh \dots + \gamma_{34} Papua + \delta_1 2020_{i1} + \delta_2 2021_{i2} + \delta_3 2022_{i3} + \varepsilon_{it} \dots (4)$$

3. Pemilihan model terbaik antara OLS dan FEM dengan menggunakan *Chow test*

4. Estimasi persamaan Random Effect Model (REM) dengan asumsi bahwa error merubah *i* dan *t* dengan slope konstan (Hill et al., 2011)

$$Covid_{it} = \alpha + \beta_1 technology_{it} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (5)$$

$$\varepsilon_{it} = U_{province} + V_{Year} +$$

$$W_{Compound} \dots \dots \dots (6)$$

5. Pemilihan model terbaik antara OLS dan REM dengan *Breusch Pagan test*

6. Pemilihan model terbaik antara FEM dan REM dengan *Hausman test*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tiga model dalam panel data (OLS, fixed effect, and random effect) telah di-*compare* dengan Chow, Hausman, and Breusch Pagan tests untuk mengetahui pengaruh teknologi terhadap Covid-19. Fixed Effect Model (FEM) merupakan model yang terbaik. Hal ini dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2. Pemilihan Model Terbaik

Test	Choice Model		
	Prob	Significance	Best Model
Chow	0.0000	0.05	FEM
Breusch Pagan	0.0000	0.05	REM
Hausman	0.0000	0.05	FEM

Source: (EViews Software, 2022)

Prob adalah Probability, FEM adalah Fix Effect Model dan REM adalah Random Effect Model.

Tabel 3. Output Fixed Effect Model

Log_Covid	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	Sig
HP_Persen	0.5396	0.037	14.573	0.000	***
Constant	-19.746	2.428	-8.130	0.000	***
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1					
Source: (EViews Software, 2022)					

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa teknologi yang diwakili oleh penggunaan telpon seluler memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap Covid-19, sehingga masyarakat yang memiliki/menguasai telepon seluler mengalami peningkatan selama pandemi Covid-19. Masyarakat yang banyak memiliki/menguasai telpon seluler sebagian besar berasal dari perkotaan dan Kalimantan Timur sebagai provinsi dengan ranking teratas, ditunjukkan oleh tabel berikut:

Tabel 4. Persentase Penduduk yang Memiliki/Menguasai
Telepon Seluler Menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah 2020-2022

Provinsi	Persentase Penduduk yang Memiliki/Menguasai Telepon Seluler Menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah								
	Perkotaan			Perdesaan			Perkotaan+Perdesaan		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
ACEH	68.49	69.52	70.22	55.31	57.03	58.77	59.60	61.20	62.65
SUMATERA UTARA	65.90	70.60	72.21	51.92	58.10	61.93	59.56	65.05	67.71
SUMATERA BARAT	69.78	72.71	74.28	54.74	58.17	62.43	61.83	65.34	68.24
RIAU	74.88	76.78	77.37	60.58	66.42	70.86	66.35	70.57	73.47
JAMBI	73.86	78.17	76.95	59.34	62.01	66.05	64.06	67.32	69.64
SUMATERA SELATAN	70.48	75.66	74.52	54.82	57.83	61.25	60.68	64.53	66.25

BENGKULU	72.75	75.79	76.33	53.94	58.65	62.05	60.19	64.34	66.81
LAMPUNG	67.89	72.05	72.91	55.05	59.98	62.78	59.03	63.83	66.08
KEP. BANGKA BELITUNG	72.63	73.24	77.55	59.15	61.69	67.32	66.61	68.22	73.16
KEP. RIAU	75.44	81.70	81.29	64.44	66.01	68.74	74.33	80.51	79.88
DKI JAKARTA	77.57	81.83	82.27	-	-	0.00	77.57	81.83	82.27
JAWA BARAT	67.63	70.66	72.60	55.68	57.80	62.10	64.83	67.83	70.37
JAWA TENGAH	65.27	67.13	68.84	56.24	58.08	61.11	60.87	62.76	65.15
DI YOGYAKARTA	71.44	73.87	73.78	57.34	58.23	60.41	67.62	69.81	70.37
JAWA TIMUR	68.01	68.75	70.47	54.72	56.04	58.70	61.82	62.99	65.22
BANTEN	70.10	74.25	74.79	49.90	52.93	56.67	64.40	68.20	70.25
BALI	75.32	76.03	76.28	58.04	61.21	64.19	69.93	71.65	72.82
NUSA TENGGARA BARAT	60.57	64.72	65.59	52.39	53.62	56.55	56.36	59.16	61.11
NUSA TENGGARA TIMUR	64.99	73.63	74.08	37.47	44.69	45.35	44.12	51.92	52.73
KALIMANTAN BARAT	72.46	74.18	75.96	50.32	55.73	58.15	58.11	62.39	64.69
KALIMANTAN TENGAH	77.62	80.38	80.95	62.45	65.41	66.92	68.56	71.62	72.83
KALIMANTAN SELATAN	75.28	77.75	76.78	60.86	61.75	64.49	67.69	69.49	70.51
KALIMANTAN TIMUR	79.61	84.20	84.83	70.72	74.29	76.94	76.71	81.10	82.37
KALIMANTAN UTARA	74.93	80.78	81.88	67.35	68.30	72.81	71.95	76.02	78.62
SULAWESI UTARA	74.90	77.05	77.65	58.61	62.36	63.47	67.13	70.32	71.12
SULAWESI TENGAH	74.18	73.44	73.34	50.92	55.53	57.28	57.89	61.10	62.39
SULAWESI SELATAN	73.44	76.42	77.10	58.77	63.20	66.05	65.14	69.13	71.10
SULAWESI TENGGARA	73.25	76.15	77.53	57.74	63.75	65.70	63.86	68.22	70.00
GORONTALO	68.89	73.14	73.81	55.94	58.02	62.95	61.42	64.64	67.73
SULAWESI BARAT	62.75	68.60	71.86	51.84	57.18	58.33	54.41	59.51	61.07
MALUKU	70.55	76.27	75.25	44.69	51.32	55.30	56.16	62.41	63.85
MALUKU UTARA	72.24	78.10	75.05	47.81	51.40	56.17	54.88	59.08	61.58
PAPUA BARAT	77.63	80.44	80.06	58.52	58.76	59.49	66.61	68.11	68.01
PAPUA	73.56	78.80	72.92	27.18	22.92	20.47	40.44	38.94	35.33

(Thomas et al., 2021) menjabarkan berbagai jenis teknologi yang muncul dalam mengatasi covid 19 di berbagai negara seperti aplikasi mobile seluler untuk contact tracing, remote assistance, isolation monitoring, quarantine reinforcement. Selain itu juga terdapat aplikasi support untuk mental health, kemudian beberapa negara juga menerapkan

teknologi robotic. Adapun social media juga digunakan beberapa negara untuk mensharingkan informasi mengenai covid yang terverifikasi, informasi mengenai metode pencegahan covid dan *statistic pandemic*. Berikut adalah contoh penggunaan teknologi pada pandemic di berbagai negara dan diantaranya sudah ada Indonesia dengan PeduliLindungi:

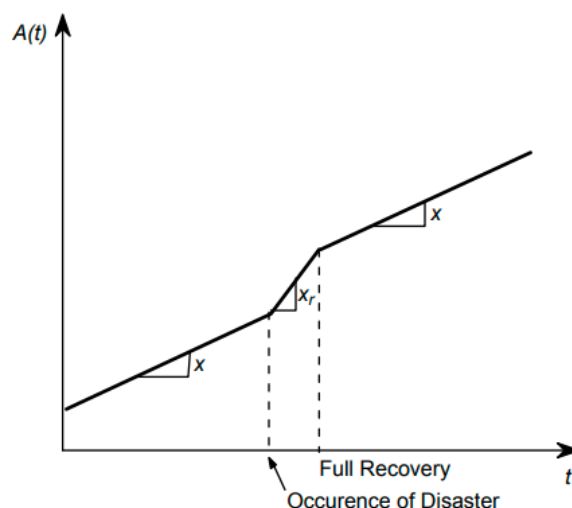
Tabel 4. Penggunaan *Contact Tracing* di Berbagai Negara

Contact Tracing		
Aarogya Setu (India)	eRouška (Czech Republic)	Smittestopp (Norway)
Apturi Covid (Latvia)	Gerak Malaysia (Malaysia)	STAYAWAY COVID (Portugal)
BEAT Covid Gibraltar (Gibraltar)	Hamagen (Israel)	Stop Covid (Georgia)
Bluezone (Vietnam)	Health Code (China)	StopCovid (France)
Contact Tracer (Russia)	Jersey COVID Alert (Jersey)	StopKorona (North Macedonia)
Coronalert (Belgium)	Koronavilkku (Finland)	Stopp Corona (Austria)
Corona-Warn-App (Germany)	PathCheck (United States)	SwissCovid (Switzerland)
COVID Alert (Canada)	PeduliLindungi (Indonesia)	Tabaud (Saudi Arabia)
COVID Alert (South Africa)	PrivateTracer (Netherlands)	The Spread Project (Brazil)
Covid Community Alert (Italy)	Protect Scotland (UK)	TraceTogether (Singapore)
COVID Tracker Ireland (Ireland)	ProteGO Safe (Poland)	VirusRadar (Hungary)
COVID-19 Contact-Confirming Application (Japan)	Radar COVID (Spain)	Wiqaytna (Morocco)
COVIDSafe (Australia)	Rakning C-19 (Iceland)	
	smitte stop (Denmark)	

Sumber: (Thomas et al., 2021)

Kemunculan berbagai perkembangan teknologi saat Covid-19 ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Solow-Swan model dengan labor-augmenting technological progress oleh Barro and Sala-i-Martin dalam (Okuyama, 2003), di mana menurutnya *“the level of technology grows at the constant rate, x , over time under the normal circumstances, but grows at a somewhat faster rate, x_r ($x_r > x$), due to the technological replacement, during the recovery period”*. Artinya, perkembangan teknologi saat recovery jauh lebih cepat dibandingkan dengan saat normal, ditunjukkan oleh gambar berikut ini:

Gambar 1. Technological Progress and a Disaster



Sumber: (Okuyama, 2003)

SIMPULAN

Virus corona berdampak hampir di semua sektor. Pembatasan aktivitas masyarakat berpengaruh pada aktivitas sekolah dan bisnis. Siswa belajar dari rumah dan karyawan bekerja dari rumah. Dalam kondisi tersebut, teknologi sangatlah dibutuhkan bagi seluruh kalangan. Studi mengenai peran teknologi dalam mengurangi dampak Covid-19 telah banyak dilakukan, di antaranya (Shah et al., 2022), (Kumar et al., 2020), (Radanliev et al., 2020), (Fagherazzi et al., 2020), (Al-Marroof et al., 2020), (Firouzi et al., 2021), (Khan et al., 2021), (Alghamdi & Alghamdi, 2022), (Gupta et al., 2022), (Thomas et al., 2021), (Goel et al., 2021), (Vargo et al., 2021), (Berawi, 2021), dan (Abubakari & Mashoedah, 2021). Oleh karenanya, penelitian ini akan mengidentifikasi hubungan antara Covid-19 dan teknologi. Data yang digunakan adalah data persentase penduduk yang memiliki/menguasai telepon seluler tiap provinsi untuk mewakili teknologi dan jumlah kasus di tiap provinsi untuk mewakili Covid-19. Data diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan situs resmi Covid-19 mulai tahun 2020 hingga 2022. Harapannya, penelitian ini dapat menunjukkan bahwa teknologi dapat mengurangi dampak Covid-19 dengan penggunaan telepon seluler untuk berbagai keperluan, baik di dunia pendidikan, kesehatan, dan lain sebagainya. Berdasarkan hasil pengolahan, dapat disimpulkan bahwa teknologi yang diwakili oleh penggunaan telepon seluler memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap Covid-19, sehingga masyarakat yang memiliki/menguasai telepon seluler mengalami peningkatan selama pandemi Covid-19. Masyarakat yang banyak memiliki/menguasai telepon seluler sebagian besar berasal dari perkotaan dan Kalimantan Timur sebagai provinsi dengan ranking teratas. (Thomas et al., 2021) menjabarkan berbagai jenis teknologi yang muncul dalam mengatasi covid 19 di berbagai negara. Kemunculan berbagai perkembangan teknologi saat Covid-19 ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Solow-Swan model yang menyatakan bahwa perkembangan teknologi saat recovery jauh lebih cepat dibandingkan dengan saat normal. Saran untuk studi selanjutnya adalah adanya penambahan variabel yang memproxy teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakari, M. S., & Mashoedah. (2021). The Internet of Things (IoT) as an Emerging Technological Solution for the Covid-19 Pandemic Mitigation: An Overview. *Journal of Physics: Conference Series*, 1737(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1737/1/012003>
- Al-Marroof, R. S., Salloum, S. A., Hassanien, A. E., & Shaalan, K. (2020). Fear from COVID-19 and technology adoption: the impact of Google Meet during Coronavirus pandemic.

<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1830121>

Alghamdi, N. S., & Alghamdi, S. M. (2022). The Role of Digital Technology in Curbing COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148287>

Badan Pusat Statistik. (2017). *Badan Pusat Statistik* (pp. 335–358). <https://doi.org/10.1055/s-2008-1040325>

Berawi, M. A. (2021). Innovative Technology for Post-Pandemic Economic Recovery. *International Journal of Technology*, *12*(1), 1–4. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i1.4691>

CNN Indonesia. (2020). Kilas Balik Pandemi Covid-19 di Indonesia. In *11/11/2020* (pp. 4–11).

EViews Software. (2022). *EViews 12 Student Version Lite*. <https://www.eviews.com/>

Fagherazzi, G., Goetzinger, C., Rashid, M. A., Aguayo, G. A., & Huiart, L. (2020). Digital health strategies to fight COVID-19 worldwide: Challenges, recommendations, and a call for papers. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(6). <https://doi.org/10.2196/19284>

Firouzi, F., Farahani, B., Daneshmand, M., Grise, K., Song, J., Saracco, R., Wang, L. L., Lo, K., Angelov, P., Soares, E., Loh, P. S., Talebpour, Z., Moradi, R., Goodarzi, M., Ashraf, H., Talebpour, M., Talebpour, A., Romeo, L., Das, R., ... Luo, A. (2021). Harnessing the Power of Smart and Connected Health to Tackle COVID-19: IoT, AI, Robotics, and Blockchain for a Better World. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(16), 12826–12846. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3073904>

Goel, I., Sharma, S., & Kashiramka, S. (2021). Effects of the COVID-19 pandemic in India: An analysis of policy and technological interventions. *Health Policy and Technology*, *10*(1), 151–164. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.12.001>

Gupta, M., Shoja, A., & Mikalef, P. (2022). Toward the understanding of national culture in the success of non - pharmaceutical technological interventions in mitigating COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, *319*(1), 1433–1450. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-03962-z>

Hill, R. C., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). *Principles of econometrics 4th edition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

Khan, H., Kushwah, K. K., Singh, S., Urkude, H., Maurya, M. R., & Sadasivuni, K. K. (2021). Smart technologies driven approaches to tackle COVID-19 pandemic: a review. *3 Biotech*, *11*(2), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02581-y>

Kumar, A., Gupta, P. K., & Srivastava, A. (2020). A review of modern technologies for tackling COVID-19 pandemic. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and*

Reviews, 14(4), 569–573. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.008>

- Okuyama, Y. (2003). Economics of natural disasters: A critical review. *Research Paper*, February, 23.
- Radanliev, P., Roure, D. C. De, Walton, R., Van Kleek, M., Montalvo, R. M., Santos, O., Maddox, L., & Cannady, S. (2020). COVID-19 What Have We Learned? The Rise of Social Machines and Connected Devices in Pandemic Management Following the Concepts of Predictive, Preventive and Personalised Medicine. *SSRN Electronic Journal*, 311–332. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3692585>
- Shah, I., Doshi, C., Patel, M., Tanwar, S., Hong, W. C., & Sharma, R. (2022). A Comprehensive Review of the Technological Solutions to Analyse the Effects of Pandemic Outbreak on Human Lives. *Medicina (Lithuania)*, 58(2), 1–38. <https://doi.org/10.3390/medicina58020311>
- Thomas, M. J., Lal, V., Baby, A. K., Rabeeh VP, M., James, A., & Raj, A. K. (2021). Can technological advancements help to alleviate COVID-19 pandemic? a review. *Journal of Biomedical Informatics*, 117(October 2020), 103787. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103787>
- Vargo, D., Zhu, L., Benwell, B., & Yan, Z. (2021). Digital technology use during COVID-19 pandemic: A rapid review. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(1), 13–24. <https://doi.org/10.1002/hbe2.242> <https://covid19.go.id/>