

APAKAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK) DAPAT MEMITIGASI GANGGUAN TERHADAP LAPANGAN KERJA SELAMA PANDEMI COVID-19? BUKTI DARI KABUPATEN-KOTA DI INDONESIA

Indica Wulansari

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia
Jln. Margonda Raya, Pondok Cina, Kota Depok, Jawa Barat
E-mail : indica.wulansari@gmail.com (Koresponding)

diterima: 26/12/2023; direvisi: 9/2/2024; diterbitkan: 26/3/2024

Abstract: Limited research has been conducted on the effects of Information and Communication Technology (ICT) on employment resiliency during the COVID-19 pandemic, which is a relatively recent phenomenon. Therefore, this research aims to contribute to the current body of knowledge by utilizing district-level data in Indonesia, whereas most prior studies have used country-level data. Furthermore, this research utilizes several proxies for ICT penetration (internet penetration, mobile phone penetration, and internet speed). These proxies can potentially bolster the significance of this study to previous studies. This analysis, which utilized panel data regression, demonstrated that the COVID-19 pandemic can increase unemployment. Furthermore, in terms of resistance to the COVID-19 pandemic, employment are more resilient in districts with more sophisticated ICT penetration. Moreover, based on this study, the Government can concentrate on enhancing the districts that remain below the threshold regarding internet penetration, mobile phone penetration, and internet speed as priority areas for development

Keywords: *ICT, COVID-19 Pandemic, Unemployment, Indonesia*

PENDAHULUAN

Dampak Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) terhadap lapangan kerja menjadi topik yang hangat diperbincangkan saat ini. Beberapa berpendapat bahwa TIK dapat meningkatkan pengangguran (Baumol, 1967; Del Gaudio et al., 2021; Orji et al., 2016). Hal ini karena TIK dapat mendorong otomatisasi, mempecepat pekerjaan sehingga mengurangi kebutuhan tenaga kerja. Di sisi lain, beberapa berpendapat bahwa TIK dapat mendorong perekonomian dan terciptanya lapangan kerja baru, sehingga dapat mengurangi pengangguran (Harrison et al., 2014; Moyi, 2019; Ogbonna et al., 2023). Di tengah perdebatan ini, pandemi COVID-19 memaksa banyak aktivitas untuk dilakukan secara online yang membutuhkan dukungan TIK menimbulkan pertanyaan baru terkait peran TIK terhadap lapangan kerja,

terutama dalam memitigasi dampak negatif COVID-19 terhadap pasar tenaga kerja.

COVID-19 yang meyebar sejak awal 2020 telah menjadi pandemi global. Dari segi angka kematian, Indonesia menjadi salah satu negara terparah. Menurut World Health Organization (2022), Indonesia memiliki total 6.732.179 kasus dan 160.855 kematian pada 10 Februari 2022. Jumlah ini merupakan kematian tertinggi kesepuluh di dunia. Lebih lanjut, kondisi pandemi ini telah mempengaruhi berbagai aspek perekonomian, termasuk meningkatnya angka pengangguran. Berdasarkan data BPS (2023), tingkat pengangguran pada tahun 2020 mencapai 9,77 juta orang, meningkat 7,07% dibandingkan angka pengangguran tahun 2019 (7,10 juta orang).

Di sisi lain, pandemi COVID-19 mendorong terjadinya pergeseran perilaku

manusia dalam penggunaan teknologi. Banyak aktivitas *online* yang memerlukan dukungan TIK, seperti pembelajaran *online* (*e-learning*), belanja *online* (*e-commerce*), dan layanan kesehatan *online* (*e-health*) meningkat seiring dengan diterapkannya pembatasan sosial untuk meminimalkan penularan COVID-19.

Dalam pemanfaatan TIK tersebut, kesiapan digital infrastruktur yang berbeda antar daerah menjadi tantangan. Di Indonesia, ketidakmerataan digital infrastruktur ditunjukkan dengan hasil laporan Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (2022), bahwa penetrasi internet di pulau Kalimantan dan Jawa hampir 80%, sedangkan penetrasi internet di pulau Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Papua masih di bawah 70%. Lebih lanjut, berdasarkan tingkat kontribusinya, 43.92% pengguna internet berasal dari Pulau Jawa, 16.63% dari Sumatra, dan sisanya berasal dari pulau lainnya.

Selain itu, ketidakmerataan kecepatan internet juga masih menjadi tantangan. Berdasarkan data dari (nPerf, 2023), pulau Jawa dan beberapa provinsi di pulau Sumatera memiliki kecepatan internet yang lebih baik dibandingkan wilayah lainnya di Indonesia.

Berdasarkan hal tersebut, menarik untuk meneliti apakah wilayah yang memiliki TIK lebih baik diikuti oleh resiliensi dalam hal pengangguran selama COVID-19. Dengan menggunakan data kabupaten/kota di Indonesia dimana banyak penelitian sebelumnya menggunakan data agregat nasional, serta penggunaan variasi proksi TIK dapat menjadi kelebihan dari penelitian ini dalam mengisi gap penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini akan menggunakan data panel 2020 – 2021 dari Badan Pusat Statistik, Kementerian Kesehatan, Kementerian Komunikasi dan Informatika, dan Kementerian Dalam

Negeri. Lebih lanjut, kami akan menggunakan Fixed Effect Model (FEM) dalam analisis studi. Model ini diyakini dapat mengatasi kemungkinan adanya heterogenitas antar distrik yang tidak teramati dan dapat mempengaruhi hasil regresi (Cameron & Trivedi, 2005).

Makalah ini memiliki lima bagian. Bagian pertama merupakan pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, kebaruan, dan ruang lingkup penelitian. Bagian kedua adalah tinjauan pustaka yang berisi kerangka teori dan bukti empiris terkait. Bagian ketiga akan menjelaskan data dan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Bagian keempat adalah hasil studi. Terakhir adalah kesimpulan yang merangkum isi penelitian, implikasi kebijakan dari penelitian, dan rekomendasi untuk penelitian di masa depan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pandemi COVID-19 dapat berdampak pada pasar tenaga kerja. Dari sisi penawaran, meningkatnya kematian atau jumlah orang yang terinfeksi virus dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah angkatan kerja dan intensitas kerja (International Labour Organization, 2020). Dampak negatif COVID-19 terhadap lapangan kerja juga disebabkan kebijakan *lockdown* atau pembatasan sosial yang menutup komponen perekonomian dimana kehadiran fisik pekerja sangat diperlukan dalam produksi di beberapa sektor (Kaplan et al., 2020). Dari sisi permintaan, kondisi COVID-19 dapat menurunkan output produksi. Hal tersebut mengganggu berjalannya keuangan perusahaan yang berakibat meningkatnya karyawan yang di rumahkan dan meningkatkan pengangguran (Ardiyono, 2022).

COVID-19 meningkatkan pengangguran pada hampir seluruh negara (International Labour Organization, 2021). Berdasarkan dokumen yang sama, secara global, jam kerja berkurang 9% atau setara 255 juta pekerjaan *full-time*. Pada tahun

2020, terjadi peningkatan pengangguran yang sangat signifikan di Afrika Selatan sebesar 30,8%, Nigeria sebesar 27,1% (Fagbemi et al., 2022). COVID-19 juga terbukti meningkatkan pengangguran di negara Eropa (Su et al., 2022). Berdasarkan (Shi et al., 2022), COVID-19 juga meningkatkan pengangguran di Asia dimana dampaknya lebih parah terjadi di negara yang kurang maju.

Di China pandemi COVID-19 meningkatkan pengangguran sebanyak 72% dimana kota yang lebih didominasi oleh ekspor, industri perhotelan, perumahan, atau transportasi mengalami peningkatan pengangguran yang lebih tinggi dibandingkan kota yang didominasi industri keuangan, layanan kesehatan, atau pendidikan (Li et al., 2023).

Berdasarkan OECD (2021) pada akhir 2020, jumlah pengangguran selama enam bulan terakhir meningkat sebanyak 60%. Hal ini disebabkan karena pembatasan sosial dan ketakutan akan terjangkit virus COVID-19. Peningkatan pengangguran yang terjadi lebih banyak pada kelompok pekerja dengan keterampilan rendah (Chitiga-Mabugu et al., 2021).

Lebih lanjut, Ardiyono (2022) melakukan studi dengan menggunakan data lima negara ASEAN (Indonesia, Malaysia, Filipina, Thailand, dan Vietnam) selama periode Q1 2018 – Q3 2021 dan menemukan hasil bahwa pandemi COVID-19 berdampak pada penghasilan, biaya, dan keuntungan perusahaan. Dalam jangka pendek, berkurangnya penghasilan perusahaan membuat perusahaan mengurangi jumlah pekerja dengan elastisitas sebesar 0.10 mengindikasikan bahwa setiap pendapatan berkurang sebesar 10%, jumlah pekerja berkurang sebesar 1%.

TIK dapat didefinisikan sebagai artefak, teknologi, atau kumpulan pengetahuan yang digunakan untuk menangkap, menyimpan, memproses, dan

menyebarkan informasi (Mbuyisa & Leonard, 2017). Menurut Stanley (2018), TIK mencakup berbagai teknologi, seperti telepon rumah, telepon seluler, dan komunikasi seluler lainnya, komputasi, dan akses internet. Sebelumnya, Heeks (1999) menjelaskan TIK sebagai model yang meliputi informasi dan teknologi, seperti jaringan, perangkat lunak, dan perangkat keras. Menurut sumber yang sama, untuk mengakses informasi melalui TIK diperlukan sejumlah sumber daya, seperti infrastruktur telekomunikasi untuk menyediakan akses jaringan, infrastruktur listrik untuk membuat TIK dapat digunakan, infrastruktur keterampilan untuk memelihara teknologi, uang untuk membeli atau mengakses TIK, keterampilan pemanfaatan TIK, dan kemampuan literasi membaca informasi.

Teknologi dapat mendorong pengangguran ketika penciptaan pekerjaan yang ditimbulkan tidak dapat menutupi gangguan yang terjadi pada lapangan kerja. Gangguan pada lapangan kerja ini dapat terjadi ketika penggunaan teknologi mendorong peningkatan produktivitas kerja dan berakibat pada penurunan kebutuhan jumlah pekerja (Baumol, 1967). Pengurangan kebutuhan pekerja terutama terjadi untuk pekerjaan yang bersifat rutin dan pekerjaan yang membutuhkan keterampilan rendah yang dapat dengan mudah tergantikan dengan teknologi (Goos et al., 2014; Karabarbounis & Neiman, 2014).

Berdasarkan Keynes (1933) dampak TIK terhadap peningkatan pengangguran disebabkan karena perkembangan teknologi yang sangat cepat tidak mampu diikuti oleh keterampilan tenaga kerja. Selain itu, juga karena ketidakmampuan organisasi atau institusi dalam mengikuti perkembangan teknologi.

Acemoglu & Restrepo (2017) melakukan penelitian di US selama kurun 1990 – 2007 dan menemukan bahwa penggunaan robot dapat mengurangi lapangan kerja. Penelitian Graetz and

Michaels (2015) di tujuh negara selama 1993 – 2007 juga menemukan bahwa penggunaan teknologi baru dapat mengurangi jam kerja. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Orji et al. (2016) di Nigeria dengan menggunakan data tahun 1985 – 2015 menyimpulkan bahwa TIK dapat meningkatkan pengangguran di Nigeria, seperti di sektor perbankan atau sektor lainnya karena pekerjaan manusia digantikan oleh komputer dan inovasi teknologi lainnya.

Del Gaudio et al. (2021) berargumen bahwa dampak negatif teknologi terhadap lapangan kerja terutama di negara berkembang karena kurangnya kompetensi di tengah perkembangan teknologi yang sangat cepat. Hal ini berakibat, sumber daya yang ada kurang mampu memanfaatkan TIK secara optimal dalam penciptaan lapangan kerja.

Di sisi lain, beberapa peneliti membuktikan bahwa TIK mampu mendorong penciptaan lapangan pekerjaan yang lebih besar dari pada dampak negatif yang ditimbulkannya. Berdasarkan Harrison et al. (2014), TIK dapat berperan dalam penciptaan produk-produk baru, dan permintaan akan produk ini dapat meningkatkan kebutuhan akan tenaga kerja. Lebih lanjut, (Hjort & Poulsen, 2019) menemukan bahwa sambungan kabel bawah laut di negara-negara Afrika berdampak positif terhadap peningkatan lapangan kerja. Selain itu, TIK berperan penting dalam menjalankan bisnis dan dapat berdampak positif terhadap lapangan kerja (Moyi, 2019).

UNCTAD (2011) menyatakan bahwa TIK dapat mendorong otomatisasi dan berdampak pada peningkatan pengangguran, namun TIK meningkatkan peluang-peluang baru dalam penciptaan lapangan kerja atau berbisnis, dan dapat meningkatkan wiraswasta, sehingga mengurangi penangguran. Berdasarkan penelitian yang sama, peran pemerintah dalam mendukung peningkatan keterampilan TIK mempengaruhi dampak

positif TIK. Hal ini sejalan dengan penjelasan (Susskind, 2020) dalam bukunya yang menyatakan bahwa digitalisasi dapat berdampak positif atau negatif terhadap pengangguran dimana perbedaan dampak ini sangat dipengaruhi oleh bagaimana respon pemerintah terhadap perkembangan teknologi.

Selanjutnya, dampak TIK tersebut juga dipengaruhi oleh periode perusahaan dalam beradaptasi terhadap penggunaan TIK. Gallegati et al. (2016) menyatakan bahwa peningkatan pengangguran yang disebabkan oleh TIK dalam jangka pendek dapat ditanggulangi dengan kemampuan perusahaan dalam mengelola perubahan dan beradaptasi terhadap perkembangan TIK, sehingga dalam jangka panjang TIK dapat berdampak positif untuk mengurangi pengangguran.

Beberapa penelitian empiris lainnya juga mendukung pendapat bahwa TIK dapat berkontribusi mengurangi pengangguran. Sepehrdoust and Khodaei (2013) melakukan penelitian di negara anggota OIC tahun 2000 – 2009 dan menyimpulkan bahwa TIK memiliki dampak positif bagi penciptaan lapangan kerja. Ogbonna et al. (2023) menggunakan data dari 41 negara Afrika dalam kurun 2003 – 2018 menemukan bahwa pengangguran pada generasi muda dapat berkurang dengan berkembangnya dan semakin banyaknya penggunaan TIK.

Berdasarkan Bhavnani et al. (2008) TIK dapat mensubstitusi keperluan untuk transportasi, karena dengan adanya TIK pekerjaan, sekolah, bisnis dapat dilakukan secara *online*. Hal ini sangat penting selama COVID-19 karena banyak aktivitas tatap muka yang dibatasi. Dengan adanya dukungan TIK, orang masih bisa bekerja dari rumah sehingga peningkatan pengangguran dapat diminimalisir.

Selain itu, TIK memungkinkan institusi pendidikan dan bisnis untuk menyediakan pembelajaran *online* dan pelatihan virtual sehingga masyarakat dapat terus belajar melalui kelas virtual. TIK

berperan dengan memungkinkan adanya penggantian ruang kelas tradisional, yang sulit diselenggarakan karena pembatasan yang diberlakukan selama pandemi COVID-19. Dalam hal ini, TIK secara positif mempengaruhi kualitas sumber daya manusia atau pekerja (Olakulehin, 2008).

Penelitian lainnya oleh Kaplan et al. (2020) menyatakan bahwa tingkat kasus infeksi COVID-19 dapat berdampak negatif terhadap pekerja, terutama bagi mereka yang tidak dapat bekerja dari rumah. Namun, mereka yang dapat mengubah pekerjaannya dari *offline* ke *online* dari rumah tidak akan terlalu terkena dampaknya. Hal ini sejalan dengan hasil studi OECD (2021) yang menyatakan bahwa kelompok orang yang mampu bekerja secara *online* lebih sedikit terdampak COVID-19 dalam hal kehilangan pekerjaan.

Lebih lanjut, Abidi et al. (2022) melihat pengaruh digitalisasi terhadap dunia usaha di masa pandemi COVID-19 dengan menggunakan *teknik difference-in-difference* dan menggunakan data perusahaan dari Timur Tengah dan Asia Tengah. Studi tersebut menunjukkan bahwa bisnis yang didukung secara digital mengalami penurunan penjualan sebesar empat persen lebih kecil selama pandemi dibandingkan bisnis dengan fasilitas digital yang terbatas. Performa perusahaan tentunya menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kebutuhan pekerja (Ardiyono, 2022).

Hasil tersebut sejalan dengan studi Oikonomou, Pierri dan Timmer (2023) di Amerika Serikat yang menemukan bahwa kebijakan pembatasan sosial selama COVID-19 untuk wilayah di mana perusahaan telah menggunakan lebih banyak TIK sebelum pandemi, mengalami peningkatan jumlah pengangguran lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan TIK dapat memperkuat ketahanan lapangan kerja selama pandemi COVID-19.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data panel karena dapat mengontrol heterogenitas individu yang tidak teramati dan dapat mengontrol bias karena variabel yang dihilangkan (Cameron & Trivedi, 2005). Heterogenitas individu yang tidak teramati perlu dikontrol karena kondisi geografis antar wilayah bervariasi dan berkorelasi positif terhadap penetrasi TIK (Poushter, 2016). Lebih lanjut, penelitian ini akan menggunakan FEM yang dapat mengontrol heterogenitas individu yang tidak teramati dan diyakini dapat mengendalikan *time fixed-effect* (Cameron & Trivedi, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 merupakan hasil estimasi bagaimana pengaruh TIK dengan menggunakan penetrasi internet sebagai proksi TIK dan keparahan COVID-19 yang dipresentasikan dengan jumlah kasus COVID-19. Dari tabel tersebut kita dapat melihat bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan secara statistik (pada tingkat 0,1%) antara kasus COVID-19 dan perubahan tingkat pengangguran dimana peningkatan infeksi COVID-19 sebesar satu standar deviasi (0.09) dikaitkan dengan penurunan tingkat pengangguran sebesar (0.09x57.676) 5.19%.

Selanjutnya, berdasarkan hasil regresi tersebut, penetrasi internet yang diperlukan untuk memitigasi dampak negatif COVID-19 terhadap peningkatan pengangguran yaitu sebesar 66.7%.

$$\frac{d(\text{Perubahan Tingkat Pengangguran})}{d(\text{Kasus COVID} - 19)}$$

$$0 = 57.676 - 86.509 * \text{Penetrasi Internet}$$
$$\text{Penetrasi Internet} = \frac{57.676}{86.509} = 0.667 * 100\%$$
$$\text{Penetrasi Internet} = 66.7\%$$

Selanjutnya, koefisien dari pertumbuhan PDB menunjukkan hubungan yang negatif dengan perubahan tingkat pengangguran dan signifikan secara statistik pada 5%. Ketika pertumbuhan PDB meningkat sebesar 1%

maka perubahan tingkat pengangguran akan turun sebesar 3,83%. Koefisien variable kontrol lainnya (tingkat pendidikan dan kebijakan COVID-19) tidak signifikan secara statistik.

Tabel 2. Penetrasi Internet, Pengangguran, Kasus COVID-19

	Perubahan Tingkat Pengangguran
Penetrasi Internet	0.582 (2.332)
Kasus COVID-19	57.676*** (17.781)
Penetrasi Internet * Kasus COVID-19	-86.509*** (26.486)
Pertumbuhan PDB	-3.833* (1.976)
Tingkat Pendidikan	-4.969 (4.59)
Kebijakan COVID-19	0.215 (0.198)
2021.Tahun	-0.803** (0.313)
_cons	1.736 (1.383)
N	975
r2	0.248

Catatan: “*” menunjukkan estimasi signifikan pada tingkat 5%, “**” pada tingkat 1%, dan “***” pada tingkat 0,1%

Pada Tabel 3, sebagai *robustness test* kami mengganti indeks kasus COVID-19 dengan indeks kematian akibat COVID-19. Hasil tersebut menunjukkan kembali bahwa terdapat hubungan negatif dan signifikan secara statistik (pada tingkat 0,1%) antara kematian akibat COVID-19 dan perubahan tingkat pengangguran. Peningkatan indeks kematian COVID-19 sebesar satu standar deviasi (0,10) dikaitkan dengan penurunan perubahan pengangguran sekitar (0,10x29,39) 2,94%. Lebih lanjut, koefisien interaksi antara penetrasi internet dan kematian COVID-19 menunjukkan tanda negatif dan signifikan pada tingkat 0,1%. Hasil regresi tersebut juga mendukung temuan pada tabel sebelumnya bahwa penetrasi internet dapat meredam dampak negatif COVID-19 terhadap peningkatan pengangguran. Ketahanan lapangan kerja terhadap kematian COVID-19 terjadi di kabupaten/kota dengan tingkat penetrasi internet setidaknya 61,31%.

Berdasarkan hal tersebut, penetrasi

internet yang dibutuhkan untuk memitigasi dampak negatif kasus COVID-19 terhadap peningkatan pengangguran lebih tinggi dari pada yang diperlukan untuk memitigasi dampak negatif karena kematian yang disebabkan oleh COVID-19. Hal ini menunjukkan bahwa dampak negatif kasus infeksi COVID-19 terhadap lapangan kerja lebih besar dibandingkan dengan kematian yang diakibatkan COVID-19.

Tabel 3. Penetrasi Internet, Pengangguran, Kematian COVID-19

	Perubahan Tingkat Pengangguran
Penetrasi Internet	0.598 (2.368)
Kematian COVID-19	29.390*** (10.974)
Penetrasi Internet * Kematian COVID-19	-47.940*** (17.293)
Pertumbuhan PDB	-4.396** (1.812)
Tingkat Pendidikan	-4.203 (4.614)
Kebijakan COVID-19	0.283 (0.205)
2021.Tahun	-0.909*** (0.32)
_cons	1.649 (1.428)
N	975
r2	0.223

Catatan: “*” menunjukkan estimasi signifikan pada tingkat 5%, “**” pada tingkat 1%, dan “***” pada tingkat 0,1%

Sebagai *robustness test* lainnya, kami menggunakan penetrasi telepon seluler sebagai proksi dari TIK. Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4 mendukung temuan sebelumnya yang menggunakan penetrasi internet sebagai proksi TIK. Penetrasi telepon seluler terbukti signifikan secara statistik mampu memitigasi dampak negatif COVID-19 terhadap lapangan kerja ditunjukkan dengan negatif koefisien dari variabel interaksi penetrasi telepon seluler dan kasus COVID-19 pada tingkat signifikansi 0,1%.

Lebih lanjut, berdasarkan hasil

tersebut kita dapat menghitung penetrasi telepon seluler yang dibutuhkan untuk memitigasi dampak negatif kasus COVID-19 terhadap lapangan kerja yaitu sebesar 81,43%. Persentase ini lebih tinggi dibandingkan dengan penetrasi internet yang dibutuhkan untuk menetralsisir dampak negatif COVID-19 (66,7%).

Tabel 4. Penetrasi Telepon Seluler, Pengangguran, Kasus COVID-19

	Perubahan Tingkat Pengangguran
Penetrasi Telepon Seluler	2.314 (2.646)
Kasus COVID-19	99.293*** (33.497)
Penetrasi Telepon Seluler * Kasus COVID-19	-121.939*** (41.27)
Pertumbuhan PDB	-4.205** (1.789)
Tingkat Pendidikan	-5.393 (4.628)
Kebijakan COVID-19	0.192 (0.205)
2021.Tahun	-0.903*** (0.225)
_cons	0.486 (2.063)
N	975
r2	0.24

Catatan: “*” menunjukkan estimasi signifikan pada tingkat 5%, “**” pada tingkat 1%, dan “***” pada tingkat 0,1%

Ketika kami menggunakan rata-rata kecepatan internet sebagai proksi TIK, hasil sebagaimana pada Tabel 5 juga menunjukkan konsistensi yang mendukung temuan-temuan pada tabel-tabel sebelumnya. COVID-19 terbukti memiliki dampak negatif dan signifikan secara statistik terhadap perubahan tingkat pengangguran. Selain itu, kecepatan internet juga terbukti membantu ketahanan lapangan kerja selama COVID-19. Kabupaten/kota setidaknya memiliki kecepatan internet sebesar 18.85 Mbps untuk dapat memitigasi dampak COVID-19.

Tabel 5. Kecepatan Internet, Pengangguran, Kasus COVID-19

	Perubahan Tingkat Pengangguran
Kecepatan Internet	3.004** (1.17)
Kasus COVID-19	8.706* (4.596)
Kecepatan Internet * Kasus COVID-19	-46.191** (18.468)
Pertumbuhan PDB	-5.000*** (1.754)
Tingkat Pendidikan	-5.713 (4.643)
Kebijakan COVID-19	0.337 (0.205)
2021.Tahun	-1.046*** (0.197)
_cons	1.861 (1.26)
N	975
r2	0.23

Catatan: “*” menunjukkan estimasi signifikan pada tingkat 5%, “**” pada tingkat 1%, dan “***” pada tingkat 0,1%

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan menggunakan data kabupaten/kota di Indonesia, studi kami mengungkap bahwa COVID-19 memiliki hubungan positif terhadap peningkatan pengangguran di Indonesia. Lebih lanjut, kabupaten/kota yang memiliki tingkat TIK (penetrasi internet, penetrasi telepon seluler, dan kecepatan internet) lebih tinggi, memiliki ketahanan yang lebih baik selama COVID-19 dalam memitigasi meningkatnya angka pengangguran. Hasil tersebut valid baik ketika menggunakan kasus infeksi COVID-19 maupun kematian akibat COVID-19.

Untuk dapat memitigasi dampak negatif COVID-19 (kasus infeksi) terhadap lapangan kerja, kabupaten/kota setidaknya memiliki penetrasi internet sebesar 66,7% atau penetrasi telepon seluler sebesar 81,43%. Selanjutnya, dibutuhkan kecepatan internet setidaknya 18.85 Mbps untuk memiliki ketahanan lapangan kerja selama

pandemi COVID-19. Hasil ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi Pemerintah dalam membuat kebijakan yang tepat sasaran. Contohnya, fokus untuk peningkatan TIK terutama di kabupaten/kota yang masih dibawah ambang tersebut.

Dengan menggunakan data panel kabupaten/kota dan beberapa proksi TIK, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi mengisi gap penelitian dimana banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan data agregat nasional. Untuk penelitian ke depan, studi ini dapat ditingkatkan, seperti tidak hanya melihat hubungan TIK dan tingkat pengangguran selama COVID-19, tetapi juga mempertimbangkan kondisi paska pandemi COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidi, N., Herradi, M. El, & Sakha, S. (2022). Digitalization and Resilience : Firm-level Evidence During the COVID-19 Pandemic. In *IMF Working Paper* (WP/22/34; IMF Working Paper).
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2017). *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets* (23285; NBER WORKING PAPER SERIES).
- Ardiyono, S. K. (2022). Covid-19 pandemic, firms' responses, and unemployment in the ASEAN-5. *Economic Analysis and Policy*, 76, 337–372. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.08.021>
- Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia. (2022). *Profil Internet Indonesia 2022* (Issue June).
- Baumol, W. J. (1967). Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis. *The American Economic Review*, 57(3), 415–426.
- Bhavnani, A., Chiu, R. W.-W., Janakiram, S., & Silarszky, P. (2008). *The Role of Mobile Phones In Sustainable Rural Poverty Reduction* (44678).
- BPS. (2023). *Tenaga Kerja - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table?subject=520>
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Chitiga-Mabugu, M., Henseler, M., Mabugu, R., & Maisonnave, H. (2021). Economic and Distributional Impact of COVID-19: Evidence from Macro-Micro Modelling of the South African Economy. *South African Journal of Economics*, 89(1), 82–94. <https://doi.org/10.1111/saje.12275>
- Del Gaudio, B. L., Porzio, C., Sampagnaro, G., & Verdoliva, V. (2021). How do mobile, internet and ICT diffusion affect the banking industry? An empirical analysis. *European Management Journal*, 39(3), 327–332. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.07.003>
- Fagbemi, F., Osinubi, T. T., & Olatunde, O. S. (2022). COVID-19 and Unemployment: Showcasing Sub-Saharan African Experience. *Jindal Journal of Business Research*, 11(1), 24–33. <https://doi.org/10.1177/22786821211082955>
- Gallegati, M., Gallegati, M., Ramsey, J. B., & Semmler, W. (2016). Productivity and unemployment: A scale-by-scale panel data analysis for the G7 countries. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 20(4), 477–493. <https://doi.org/10.1515/sn-de-2014-0053>
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and

- offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>
- Graetz, G., & Michaels, G. (2015). *Robots at Work* (8938; IZA Discussion Paper).
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35(1), 29–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2014.06.001>
- Heeks, R. (1999). Information and Communication Technologies, Poverty and Development. In *Development Informatics*.
- Hjort, J., & Poulsen, J. (2019). The arrival of fast internet and employment in Africa. In *American Economic Review* (Vol. 109, Issue 3, pp. 1032–1079). American Economic Association. <https://doi.org/10.1257/aer.20161385>
- International Labour Organization. (2020). *Covid-19 and the World of Work Second Edition* (Issue April). <https://doi.org/10.18356/ba5cc386-en>
- International Labour Organization. (2021). *ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. Seventh edition*.
- Kaplan, G., Moll, B., & Violante, G. L. (2020). the Great Lockdown and the Big Stimulus: In *NBER Working Paper Series* (27794). <https://doi.org/27794>
- Karabarbounis, L., & Neiman, B. (2014). The global decline of the labor share. *Quarterly Journal of Economics*, 129(1), 61–103. <https://doi.org/10.1093/qje/qjt032>
- Keynes, J. M. (1933). *Economic Possibilities for our Grandchildren (1930)* (Essays in Persuasion).
- Li, T., Barwick, P. J., Deng, Y., Huang, X., & Li, S. (2023). The COVID-19 pandemic and unemployment: Evidence from mobile phone data from China. *Journal of Urban Economics*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2023.103543>
- Mbuyisa, B., & Leonard, A. (2017). The Role of ICT Use in SMEs Towards Poverty Reduction: A Systematic Literature Review. *Journal of International Development*, 29(2), 159–197. <https://doi.org/10.1002/jid.3258>
- Mian, L., Hussin, R., Slaninová, M. G., & Shahzadi, Y. (2022). The impact of E-education and innovation on unemployment reduction among graduates: A way forward for higher educational institutes. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.914104>
- Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat Level 4 Corona Virus Disease 2019 di Wilayah Jawa dan Bali, 6 (2021).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2020 Tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar Dalam Rangka Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19), (2020).
- Moyi, E. D. (2019). The effect of mobile technology on self-employment in Kenya. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40497-019-0180-4>
- nPerf. (2023). *Telkomsel Cakupan 3G / 4G / 5G* - nPerf.com. <https://www.nperf.com/id/map/ID/-/5119.Telkomsel/signal/>

- OECD. (2021). *OECD Employment Outlook 2021* (OECD Employment Outlook). OECD. <https://doi.org/10.1787/5a700c4b-en>
- Ogbonna, A. E., Adediran, I. A., Oloko, T. F., & Isah, K. O. (2023). Information and Communication Technology (ICT) and youth unemployment in Africa. *Quality and Quantity*, 57(6), 5055–5077. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01600-9>
- Olakulehin, F. K. (2008). Open and distance education as a strategy for human capital development in Nigeria. *International Journal of Phytoremediation*, 23(2), 123–130. <https://doi.org/10.1080/02680510802051939>
- Orji, A., Nwosu, E. O., & Mba, P. N. (2016). ICT Usage and Unemployment Rate Nexus in Nigeria: An Empirical Analysis. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 21(2). <http://www.icommercecentral.com>
- Poushter, J. (2016). Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies. In *Pew Research Center*. <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- Prachowny, M. F. J. (1993). Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. *The Review of Economics and Statistics*, 75(2), 331–336. <https://about.jstor.org/terms>
- Sepehrdoust, H., & Khodaei, H. (2013). The Impact of Information and Communication Technology on Employment of Selected OIC Countries. *African Journal of Business Management*, 7(39), 4149–4154. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.3058>
- Shi, L., Khan, Y. A., & Tian, M. W. (2022). COVID-19 pandemic and unemployment rate prediction for developing countries of Asia: A hybrid approach. *PLoS ONE*, 17(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275422>
- Stanley, T. D. (2018). Does ICT Generate Economic Growth a Meta-Regression Analysis. *Journal of Economic Surveys*, 32(3), 705–726. <https://doi.org/10.1111/joes.12211>
- Su, C. W., Dai, K., Ullah, S., & Andlib, Z. (2022). COVID-19 pandemic and unemployment dynamics in European economies. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 35(1), 1752–1764. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1912627>
- Susskind, D. (2020). *A World without Work: Technology, Automation, and How We Should Respond*. Penguin Books.
- UNCTAD. (2011). *Measuring the Impacts of Information and Communication Technology for Development*.
- World Health Organization. (2022). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data*. <https://covid19.who.int/>