

Pengaruh Pembangunan Infrastruktur terhadap Produktivitas Sektor Industri di 34 Provinsi

Selma Verna Edwina*

*Penulis korespondensi. Ilmu Ekonomi, Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.

JEL Classification Code:

H54, C33, D24

Kata kunci:

Produktivitas, Sektor industri, infrastruktur, Indonesia

Email penulis:

6022101001@student.unpar.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the effect of infrastructure development on industrial sector productivity in 34 provinces of Indonesia. Panel data from 2010 to 2022 is used with the dependent variable being industrial sector productivity and the independent variables consisting of electricity infrastructure, roads, telecommunications, water and sanitation. In addition, the labor force and human capital are also included as control variables. The analytical method used is Panel Least Squares (PLS). The estimation results show that electricity infrastructure, telecommunications represented by the internet, and water have a significant positive effect on industrial sector productivity. Meanwhile, road infrastructure, sanitation, labor force, and telephone have no significant effect. On the other hand, human capital has a significant positive effect on industrial productivity. These results imply the need to prioritize the equitable development of electricity, telecommunications, and water infrastructure across all provinces to increase industrial sector productivity. In addition, improving the quality of human resources is also very important to support increased industrial productivity in Indonesia.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembangunan infrastruktur terhadap produktivitas sektor industri di 34 provinsi Indonesia. Data yang digunakan dengan rentang tahun 2010 hingga 2022 dengan menggunakan variabel dependen produktivitas sektor industri dan variabel independen terdiri dari infrastruktur listrik, jalan, telekomunikasi, air dan sanitasi. Selain itu, angkatan kerja dan human capital juga dimasukkan sebagai variabel kontrol. Metode analisis yang digunakan adalah Panel Least Square (PLS). Hasil estimasi menunjukkan bahwa infrastruktur listrik, telekomunikasi yang digambarkan oleh internet, dan air berpengaruh signifikan positif terhadap produktivitas sektor industri. Sementara itu, infrastruktur jalan, sanitasi, angkatan kerja, dan telekomunikasi yang digambarkan dengan telepon tidak memiliki pengaruh signifikan. Di sisi lain, human capital memiliki pengaruh signifikan positif terhadap produktivitas industri. Hasil ini mengimplikasikan perlunya prioritas pembangunan infrastruktur listrik, telekomunikasi, dan air yang merata di seluruh provinsi untuk meningkatkan produktivitas sektor industri. Selain itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia juga sangat penting untuk mendukung peningkatan produktivitas industri di Indonesia.

Pendahuluan

Penyediaan infrastruktur yang memadai berkontribusi signifikan dalam pembangunan wilayah. Keberadaan infrastruktur yang berkualitas dan mencukupi berpengaruh terhadap berbagai dimensi pembangunan lainnya, seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan aksesibilitas daerah (Kementerian PUPR, 2022). Percepatan pembangunan infrastruktur secara lebih merata diharapkan mampu menciptakan konektivitas yang kuat antar wilayah. Selain itu, infrastruktur yang baik juga dapat menurunkan biaya logistik, memperkecil ketimpangan wilayah, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Dengan demikian, kesenjangan ekonomi antar wilayah di Indonesia dapat diminimalisir yang pada akhirnya, hal tersebut akan berdampak pada peningkatan daya saing dan menjadi stimulus pertumbuhan ekonomi guna mencapai status negara maju.

Infrastruktur dapat didefinisikan sebagai struktur dan sistem yang menopang perekonomian sehingga memungkinkan terciptanya efisiensi ekonomi dan sosial karena memberikan layanan yang menjadi bagian dari konsumsi penduduk dan meningkatkan modal dan tenaga kerja sebagai input dalam proses produksi. Ketersediaan infrastruktur dianggap sebagai syarat untuk melakukan industrialisasi. Baik negara maju maupun negara berkembang, semuanya menganggap industrialisasi sebagai pendorong pertumbuhan dan pembangunan yang signifikan. Hubungan antara infrastruktur dan industrialisasi dalam suatu perekonomian dapat dilihat dari sudut pandang distribusi sumber daya, termasuk penyaluran input produksi ke industri dan pendistribusian output industri ke konsumen. Dengan kata lain, infrastruktur dan industrialisasi berjalan seiring dalam upaya mencapai pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Infrastruktur fisik sendiri terbagi antara, Infrastruktur ekonomi terdiri dari telekomunikasi, jalan, irigasi, serta listrik dan sosial infrastruktur terdiri dari akses air, pengelolaan air limbah, rumah sakit, dan fasilitas sekolah (Murphy et al., 1989).

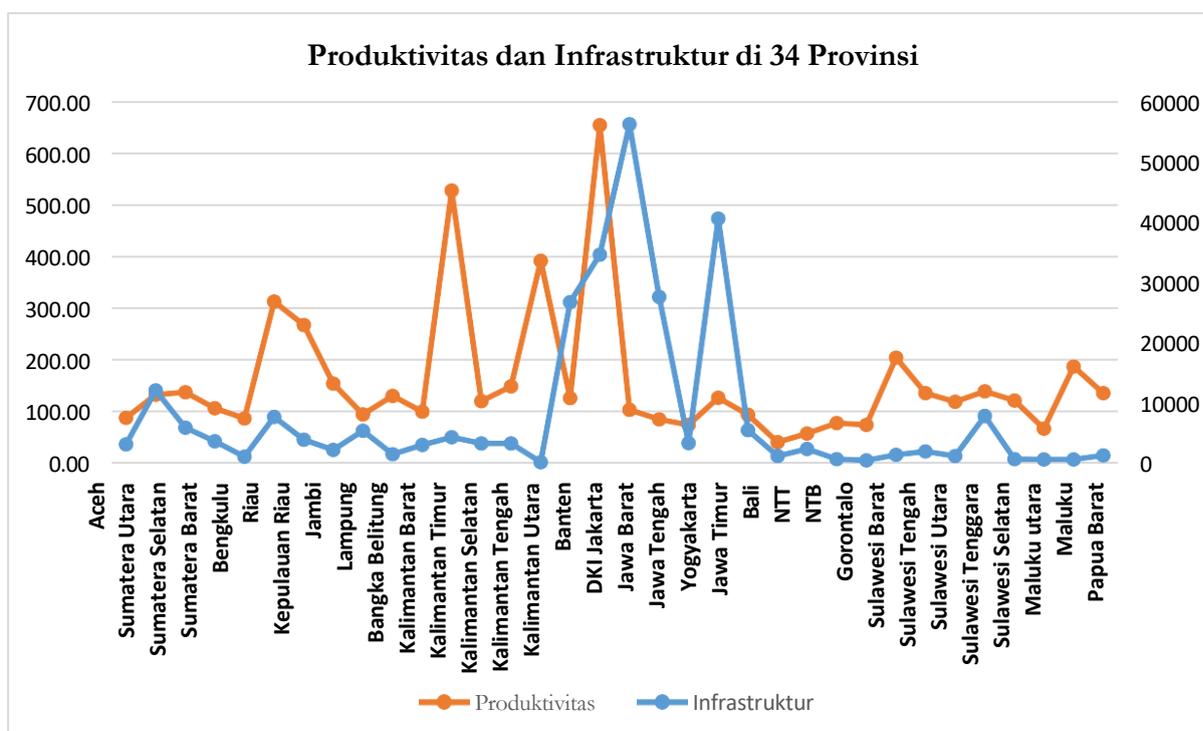
Di Indonesia, pemerintah terus berusaha untuk memperluas cakupan penyediaan infrastruktur. Infrastruktur yang baik berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas faktor-faktor produksi seperti tenaga kerja dan modal. Produktivitas merupakan konsep yang digunakan untuk mengukur jumlah output yang dihasilkan dari suatu input tertentu. Oleh karena itu, produktivitas dapat mencerminkan efisiensi dalam proses produk. Produktivitas sektor industri menjadi salah satu faktor penentu daya saing dan keberlangsungan industri itu sendiri. Semakin tinggi produktivitas, semakin banyak output yang dapat dihasilkan dengan menggunakan jumlah input yang sama. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas yang difasilitasi oleh ketersediaan infrastruktur yang memadai dapat mendorong pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan. Efek berganda (*multiplier effect*) dari output industri yang dihasilkan dari ketersediaan infrastruktur menunjukkan perlunya pembangunan infrastruktur di negara tersebut jika ingin meningkatkan produktivitas ekonomi secara keseluruhan (Arif et al., 2018). Ekspansi ekonomi yang dihasilkan dari efek multiplier menimbulkan kebutuhan untuk memperluas infrastruktur yang ada, untuk menyerap makin besarnya aliran barang dan orang yang beredar atau bersirkulasi di seluruh perekonomian. Namun, jika infrastrukturnya tidak dapat menyerap peningkatan kegiatan ekonomi karena kurangnya infrastruktur maka akan terjadi masalah.

Berdasarkan Kementerian PUPR (2022), Indonesia terdiri dari 34 provinsi, yang kemudian bertambah menjadi 38 provinsi pasca disahkannya RUU tentang daerah otonom baru untuk Papua dan Papua Barat di tahun 2022. Adanya hal tersebut menunjukkan bahwa perlunya peningkatan infrastruktur yang merata seiring dengan bertambahnya wilayah dan juga pada wilayah yang sudah ada. Ketidakmerataan pembangunan infrastruktur ini berpotensi menciptakan kesenjangan produktivitas sektor industri antar provinsi dan hanya terkonsentrasi pada sumber daya ekonomi di wilayah tertentu. Tersedianya infrastruktur memadai seperti jaringan transportasi, telekomunikasi, energi, dan fasilitas pendukung lainnya akan menarik aktivitas ekonomi untuk berlokasi di kawasan tersebut. Hal tersebut tentunya akan membawa keuntungan bagi wilayah tersebut, seperti terciptanya pasar yang lebih luas dalam bentuk input maupun faktor produksi yang berupa bahan baku, tenaga kerja, modal. Fan dan Zhang (2004) menjelaskan peningkatan penyediaan fasilitas infrastruktur untuk mempersempit kesenjangan produktivitas antara wilayah miskin dan wilayah lain.

Variabel Infrastruktur yang digunakan dalam penelitian ini merupakan infrastruktur, listrik, transportasi, telekomunikasi, serta air bersih & sanitasi karena memiliki peranan penting bagi produktivitas di sektor industri. Infrastruktur listrik khususnya pasokan listrik yang memadai merupakan kebutuhan utama untuk mengoperasikan mesin-mesin produksi di industri. Gangguan pasokan listrik dapat menghambat proses produksi dan menurunkan produktivitas industri secara signifikan, lalu untuk infrastruktur transportasi, seperti jalan raya dan tol sangat dibutuhkan untuk mendukung aktivitas industri. Infrastruktur jalan memudahkan distribusi bahan baku, mobilitas tenaga kerja, serta pengiriman barang jadi ke konsumen. Semakin baik kondisi infrastruktur jalan, semakin efisien pula rantai pasok industri yang berdampak pada peningkatan produktivitas. Infrastruktur lainnya, yaitu telekomunikasi juga mendukung produktivitas karena dengan adanya fasilitas komunikasi dan pertukaran informasi yang lancar antara produsen, pemasok, dan konsumen. Hal ini mendukung koordinasi rantai pasok, pemasaran produk, serta transaksi bisnis yang efisien. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Arif et al. (2021), kapasitas infrastruktur yang tidak mencukupi, seperti jalan yang tidak memadai, gangguan pasokan listrik, dan jaringan telekomunikasi yang buruk, akan menjadi hambatan untuk meningkatkan daya saing ekspor dan pertumbuhan ekonomi karena infrastruktur merupakan elemen utama yang mempengaruhi produktivitas

Infrastruktur yang juga sama pentingnya, yaitu air bersih dan sanitasi. Industri merupakan salah satu sektor yang bergantung pada air bersih dalam berbagai proses produksi, fasilitas air yang memadai dan terjamin sangat diperlukan bagi sektor industri. Bukan hanya ketersediaan air saja, tetapi juga kualitas air yang tersedia sangat penting dalam menjaga keberlangsungan industri. Di sisi lain, diperlukannya sistem sanitasi yang memadai untuk mengelola dan membuang limbah dengan aman, mencegah penyebaran penyakit, serta menjaga kebersihan area produksi. Sanitasi yang buruk dapat menyebabkan penyakit dan menurunkan produktivitas tenaga kerja. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Goel (2003), ditemukan bahwa infrastruktur sosial, seperti fasilitas kesehatan, pendidikan, air bersih, dan sanitasi dapat mendorong produktivitas sektor industri karena meningkatkan meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas tenaga kerja.

Gambar 1. Produktivitas dan Infrastruktur di 34 Provinsi



Sumber: Badan Pusat Statistik

Berdasarkan pada grafik tersebut, terlihat bahwa adanya korelasi yang positif antara tingkat produktivitas dan ketersediaan infrastruktur di suatu provinsi. Provinsi dengan tingkat infrastruktur yang lebih tinggi cenderung memiliki produktivitas yang tinggi pula, seperti DKI Jakarta, Kepulauan Riau, Jawa Barat, dan Jawa Timur yang memiliki tingkat infrastruktur yang relatif tinggi dibandingkan provinsi lainnya. Sebaliknya, provinsi – provinsi dengan tingkat produktivitas dan infrastruktur yang rendah seperti Papua Barat, Papua, Maluku Utara, dan Sulawesi Barat yang menunjukkan adanya kesenjangan pembangunan infrastruktur. Namun, terdapat beberapa pengecualian di mana tingkat produktivitas tidak selalu sebanding dengan tingkat infrastruktur, seperti Banten yang memiliki infrastruktur tinggi tetapi produktivitas rendah, atau Jambi dengan produktivitas tinggi namun infrastruktur rendah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun infrastruktur merupakan faktor penting yang mendukung produktivitas, masih ada faktor-faktor lain seperti, kualitas sumber daya manusia ataupun jumlah tenaga kerja yang juga berperan.

Beberapa literatur hanya menjelaskan bahwa dengan penyediaan infrastruktur akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi, namun hal yang terjadi adalah ketika fasilitas memadai maka orang - orang yang bekerja bisa menjadi lebih produktif yang membuat bertambahnya nilai tambah (output) yang akan berdampak bagi pertumbuhan ekonomi. Salah satu penelitian yang membahas keterkaitan antara infrastruktur dan pertumbuhan ekonomi di Sub sahara menunjukkan bahwa infrastruktur memang dapat menjadi faktor penjelas atau penyebab pertumbuhan ekonomi, namun pada penelitian ini ditemukan bahwa bukan sekedar ketersediaan atau kualitas infrastruktur yang relevan bagi pertumbuhan ekonomi di Afrika Sub-Sahara yang memiliki keterbatasan infrastruktur dasar. Namun, pengeluaran untuk infrastruktur dan peningkatan akses terhadap infrastruktur yang secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut. Terutama pengeluaran atau investasi untuk membangun infrastruktur memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang, seperti Afrika Sub-Sahara dibandingkan dengan negara-negara yang lebih maju di wilayah tersebut. Meskipun begitu, akses maupun kualitas infrastruktur memiliki peran tidak langsung dalam menunjang pertumbuhan ekonomi melalui perdagangan internasional dan aliran investasi asing. Semakin baik aksesibilitas infrastruktur, semakin terbuka peluang bagi suatu negara untuk mengekspor berbagai macam produk ke negara lain dan Investor asing cenderung tertarik menanamkan modalnya di negara yang memiliki infrastruktur berkualitas (Kodongo, Ojah, 2016).

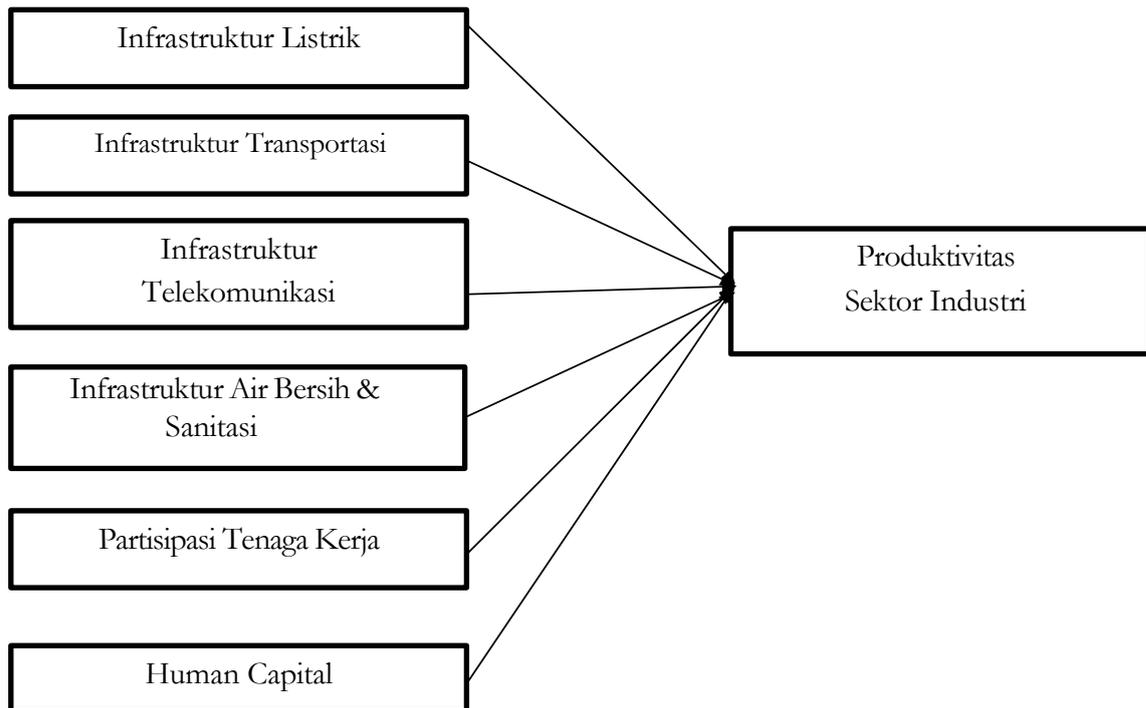
Penelitian dari P. Sahoo & R.K. Dash (2012) membahas hal yang sama juga menemukan bahwa pembangunan infrastruktur berkontribusi terhadap investasi dan pertumbuhan melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi karena menghubungkan sumber daya ke pabrik, orang ke pekerjaan, dan produk ke pasar. Felipe (1999) juga menjelaskan bahwa pengaruh peningkatan infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi dilihat melalui adanya peningkatan produktivitas tenaga kerja dan modal. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini ingin melihat bagaimana hubungan antara pembangunan infrastruktur dengan tingkat produktivitas sektor industri di 34 provinsi di Indonesia dengan rentang waktu tahun 2010 – 2022.

Landasan Teori dan Tinjauan Literatur

Landasan Teori

Infrastruktur merupakan faktor penting yang dapat mendorong atau menghambat produktivitas sektor industri. Kerangka ini membagi infrastruktur menjadi beberapa kategori, yaitu infrastruktur listrik, transportasi, telekomunikasi, air bersih dan sanitasi. Ketersediaan dan kualitas infrastruktur pada setiap kategori ini diasumsikan memiliki pengaruh terhadap produktivitas industri. Selain infrastruktur, partisipasi tenaga kerja juga menjadi faktor penentu dalam meningkatkan produktivitas. Kerangka ini memasukkan variabel partisipasi tenaga kerja sebagai salah satu komponen, karena tenaga kerja yang terampil dan produktif diperlukan untuk mengoperasikan fasilitas industri secara efisien.

Gambar 2. Kerangka Berpikir Penelitian



Faktor lain yang dipertimbangkan adalah human capital atau modal manusia. Hal ini mencakup aspek-aspek seperti pendidikan, pelatihan, dan keterampilan yang dimiliki oleh tenaga kerja. Modal manusia yang berkualitas dapat meningkatkan produktivitas industri melalui pengetahuan, inovasi, dan kemampuan dalam mengadopsi teknologi baru.

Produktivitas

Menurut McConnell et al., (2015) produktivitas merupakan hubungan antara output riil—kuantitas barang dan jasa yang diproduksi—dan kuantitas input yang digunakan untuk menghasilkan output riil tersebut. Dengan kata lain produktivitas adalah rasio antara output terhadap input yang digunakan dalam produksi. Input yang dimaksud adalah sebagai penyebut dapat berupa faktor-faktor yang memengaruhi produksi output, seperti jumlah tenaga kerja atau modal (kapital) (McConnell et al., 2015).

$$Produktivitas = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

Produktivitas mengukur efisiensi penggunaan input dalam menghasilkan output. Semakin banyak output per unit input, semakin tinggi produktivitasnya (McConnell et al., 2015). Pada pembilang, output yang digunakan bisa berupa Produk Domestik Bruto (PDB) riil, output riil sektor swasta, atau output riil dari industri atau pabrik tertentu. Namun, ukuran output apa pun yang digunakan pada pembilang harus dinyatakan dalam nilai riil, bukan nominal dan untuk penyebut, beberapa analisis mengenai produktivitas menggabungkan input tenaga kerja dan modal untuk mengukur produktivitas faktor total (McConnell et al., 2015).

Terdapat faktor penentu produktivitas dapat diklasifikasikan menurut McConnell et al. (2015). 3 faktor tersebut dapat diklasifikasikan, yaitu:

Kualitas tenaga kerja

Kualitas tenaga kerja sendiri bergantung pada pendidikan dan pelatihan yang diperoleh, tingkat kesehatan, dan komposisi umur seras gender dari para pekerjanya. Angkatan kerja yang memiliki pendidikan lebih tinggi dan pelatihan yang memadai mampu menghasilkan output per jam kerja yang lebih besar dibandingkan yang kurang terdidik maupun terlatih. Investasi dalam modal manusia yang meningkatkan kesehatan pekerja juga penting untuk memperbaiki kualitas rata-rata angkatan kerja

secara keseluruhan. Nutrisi yang lebih baik, akses kelayanan kesehatan yang lebih berkualitas, serta kondisi kehidupan yang lebih baik secara umum dapat meningkatkan stamina fisik dan semangat kerja para pekerja. Selain itu, perubahan dalam komposisi usia dan jenis kelamin di dalam angkatan kerja juga dapat memengaruhi kualitas rata-rata dan produktivitas angkatan kerja secara keseluruhan.

Jumlah modal fisik yang digunakan untuk tenaga kerja

Produktivitas pekerja juga sangat bergantung pada jumlah peralatan modal (capital equipment) yang tersedia. Hubungannya terkait produktivitas tenaga kerja adalah jumlah modal yang tersedia per unit tenaga kerja atau disebut rasio modal-tenaga kerja (capital-labor ratio). Rasio modal-tenaga kerja mengukur seberapa banyak modal (capital) yang tersedia untuk dimanfaatkan oleh setiap pekerja. Semakin tinggi rasionya, artinya semakin banyak modal yang tersedia per pekerja.

Peningkatan efisiensi

Adanya peningkatan efisiensi akan meningkatkan kinerja tenaga kerja, modal dan input lainnya, yaitu bisa berupa teknologi. Semakin baik teknologi yang digunakan, maka akan semakin baik pula produktivitasnya karena teknologi fisik yang canggih dapat membantu meningkatkan kapasitas produksi.

Selain itu, produktivitas juga dapat dijelaskan dengan konsep fungsi produksi oleh Paul Douglass & Charles Cobb yang menggunakan input modal dan tenaga kerja dalam bentuk suatu persamaan untuk mengestimasi parameternya. Fungsi produksi Cobb-Douglass menjelaskan hubungan antara kuantitas input yang digunakan dalam produksi dengan kuantitas output yang dihasilkan oleh produksi:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

Dalam persamaan ini, Y adalah output, K adalah kapital, L adalah tenaga kerja, dan A adalah konstanta (besarnya berbeda-beda untuk perekonomian yang berbeda). Dalam fungsi produksi Cobb Douglass, $A+\beta = 1$ mengindikasikan bahwa kenaikan dalam output adalah sama persis dengan produktivitas fisik marginal (marginal physical productivity) dari faktor produksi dikalikan dengan kenaikannya. Hal ini menunjukkan bahwa konsep skala hasil yang konstan (constant return to scale) merupakan peningkatan input produksi sebesar persentase tertentu akan menghasilkan peningkatan output dengan persentase yang sama, terlepas dari tingkat output awal. Sebagai contoh, jika semua input dinaikkan sebesar 1%, maka output juga akan meningkat 1%.

Infrastruktur

Infrastruktur didefinisikan sebagai modal atau capital yang digunakan di dalam aktivitas ekonomi khususnya pada konsumsi dan produksi, disisi lain mengutip dari *World Bank* (1994) infrastructure mengacu pada aset atau modal publik seperti jalan, jembatan, sistem pengairan, jaringan listrik, telekomunikasi, air bersih, dan sanitasi yang membutuhkan investasi besar namun memberikan manfaat tidak hanya bagi pengguna langsung tetapi juga bagi masyarakat dan ekonomi secara lebih luas. Istilah "*modal overhead sosial*" yang digunakan menggambarkan sifat infrastruktur sebagai modal atau aset yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas ekonomi dan sosial secara menyeluruh. Karakteristik ekonomi skala dan eksternalitas positif inilah yang menjadi pembeda infrastruktur dengan barang atau jasa pada umumnya. Selain itu, infrastruktur dapat dibedakan menjadi 2, yaitu infrastruktur sosial dan ekonomi. Infrastruktur ekonomi merupakan infrastruktur yang berperan penting dalam meningkatkan kinerja aktivitas ekonomi di sebuah negara. Infrastruktur ekonomi dapat berupa tenaga listrik, telekomunikasi, air bersih, sanitasi serta barang publik lainnya yang mendorong pertumbuhan ekonomi di suatu negara. Sedangkan, infrastruktur sosial dapat berupa infrastruktur pendidikan, kesehatan, dan lain-lain.

Tinjauan Literatur

Studi yang membahas mengenai pengaruh pembangunan infrastruktur terhadap produktivitas sektor industri telah dilakukan dengan data, lokasi, hingga metode olah data yang berbeda. Salah satu

penelitian yang membahas mengenai keterkaitan infrastruktur dan produktivitas, yaitu penelitian yang dilakukan Bernard & Okonkwo (2020) di Sub-Sahara Afrika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara perkembangan infrastruktur dan produktivitas industri di kawasan Afrika Sub-Sahara, dengan menggunakan data empiris dari 17 negara selama rentang waktu 15 tahun (2003-2018). Ditemukan bahwa infrastruktur listrik memiliki pengaruh negatif namun tidak signifikan terhadap produktivitas sektor industri di Afrika Sub-Sahara dikarenakan kapasitas pembangkit listrik di wilayah ini hampir tidak berubah dalam 20 tahun terakhir dan jauh lebih rendah dibandingkan Asia Selatan serta Amerika Latin dan Karibia. Infrastruktur transportasi memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap produktivitas sektor industri karena wilayah tersebut memiliki kepadatan jalan dan kereta api terendah di antara wilayah berkembang lainnya. Indeks TIK menunjukkan hubungan positif yang signifikan dengan produktivitas sektor industri, sesuai dengan ditemukannya bahwa perbaikan kuantitas dan kualitas infrastruktur telekomunikasi di Afrika Sub-Sahara yang meluas. Lalu, untuk infrastruktur air dan sanitasi memiliki pengaruh negatif namun tidak signifikan. Meskipun indeks air dan sanitasi meningkat, tetapi produktivitas industri justru menurun 18,4%. Penyebabnya karena adanya sumber daya air melimpah namun kurang dikembangkan dan dimanfaatkan secara berkelanjutan, dengan hanya 5% pertanian menggunakan irigasi.

Selanjutnya, Arif et al., (2021) yang meneliti mengenai pembangunan infrastruktur di wilayah Asia berdampak atau memengaruhi produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat dampak infrastruktur modal (*infrastructure capital*) pada total faktor produksi di negara Asia tertentu. Ditemukan bahwa Ketersediaan infrastruktur, seperti jalan raya dan pasokan energi, secara signifikan dan positif terkait dengan pangsa output di semua industri, sementara dampak infrastruktur telekomunikasi bervariasi di berbagai industri. Selain itu, besarnya dan signifikansinya dampak infrastruktur pada berbagai industri dapat bervariasi, dengan infrastruktur jalan raya lebih penting untuk industri berintensitas teknologi rendah, dan infrastruktur energi menjadi krusial untuk industri berintensitas teknologi tinggi. Sementara itu, faktor endowment seperti ketersediaan lahan dan tenaga kerja secara signifikan dan positif terkait dengan peningkatan output di semua sektor industri.

Terakhir, Teles & Mussolini (2009) juga melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara infrastruktur dan produktivitas faktor total (Total Factor Productivity) di empat perekonomian utama Amerika Latin: Argentina, Brazil, Chile, dan Meksiko. Ditemukan bahwa hasil dari pengujian kointegrasi Johansen tradisional menunjukkan adanya hubungan kointegrasi yang jelas antara infrastruktur dan produktivitas. Namun, ketika dilakukan pengujian dua tahap dengan mempertimbangkan structural breaks, diperoleh hasil yang berbeda, yaitu efek tidak langsung infrastruktur terhadap output melalui produktivitas tidak selalu terbukti yang artinya, walaupun infrastruktur ditingkatkan, belum tentu terjadi peningkatan produktivitas dan output, meskipun efek langsungnya sebagai input tetap sangat penting. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti kurangnya modal manusia dan kelembagaan yang baik (*well-structured institutions*), yang menjadi persyaratan agar infrastruktur dapat secara efektif meningkatkan produktivitas.

Metode Penelitian

Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data panel menggunakan 34 provinsi dari tahun 2010 - 2022. Data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS). Pemilihan data yang digunakan dalam penelitian ini diambil berdasarkan pada ketersediaan data untuk semua variabel yang diperlukan dalam penelitian. Variabel penelitian yang digunakan terdiri dari variabel dependen, independen, dan kontrol sebagai berikut:

Tabel 1. Ringkasan Variabel dan Data

Variabel	Nama variabel	Diukur dengan	Sumber	Satuan
Dependen	Produktivitas Sektor Industri	Produktivitas tenaga kerja	Badan Pusat Statistik (diolah)	Juta (Rp)
Independen	Infrastruktur Listrik	Listrik yang didistribusikan	Badan Pusat Statistik (BPS)	<i>Giga Watt-hour</i> (Gwh)
	Infrastruktur Transportasi	Panjang jalan menurut provinsi	BPS	Kilometer (Km)
	Infrastruktur Telekomunikasi	1. Rumah tangga yang mengakses internet dalam 3 bulan terakhir menurut provinsi. 2. Rumah tangga yang memiliki/ menguasai telepon seluler menurut provinsi	BPS	Persen (%)
	Infrastruktur Air dan Sanitasi	1. Rumah tangga menurut provinsi dengan sumber air minum layak. 2. Rumah tangga menurut provinsi dengan memiliki akses terhadap sanitasi layak	BPS	Persen (%)
	Kontrol	Partisipasi tenaga kerja	Persentase angkatan kerja terhadap penduduk usia kerja	BPS
	<i>Human Capital</i>	Angka Partisipasi Murni (APM) Menurut Provinsi dan Jenjang Pendidikan	BPS	Persen (%)

Metode analisis yang digunakan adalah alat analisis ekonometrika. Model teknik analisis dengan menggunakan *Panel Least Square* (PLS). Analisis panel least square bermanfaat untuk mengeksplorasi hubungan kompleks antara variabel dependen dan independen dengan mempertimbangkan dimensi cross-section dan time-series secara bersamaan.

Model Penelitian yang digunakan:

$$PSI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \sum_1^4 PINF_{it} + \beta \sum_1^2 CV_{it}$$

Dalam persamaan ini *PSI* adalah Produktivitas Sektor Industri, *PINF* adalah Pembangunan Infrastruktur

$\sum CV$ adalah jumlah variabel kontrol yang digunakan.

Model diatas dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$InLP = \alpha_0 + \alpha_1 InEI_{it} + \alpha_2 InJalan_{it} + \alpha_3 InInternet_{it} + \alpha_4 InTelepon_{it} + \alpha_5 InAir_{it} + \alpha_6 InSanitasi_{it} + InAK + \alpha_8 InAPM + \varepsilon_{it}$$

Dalam persamaan ini, *InLP* adalah produktivitas tenaga kerja, *InEI* adalah infrastruktur Listrik, *InJalan* adalah infrastruktur transportasi, *InInternet* dan *InTelepon* adalah infrastruktur telekomunikasi, *InAir* dan *InSanitasi* adalah infrastruktur air dan sanitasi, *InAK* adalah angkatan kerja, dan *InAPM* adalah angka partisipasi murni (*secondary school*). *Subscript 't'* mewakili 12 tahun dari 2010 hingga 2022 dan *'i'* mewakili 34 provinsi dan untuk memudahkan hasil interpretasi dari penelitian, variabel - variabel tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural. Hasilnya, koefisien yang diperoleh merupakan koefisien elastisitas yang menunjukkan persentase perubahan variabel dependen akibat persentase perubahan variabel

independen.

Hasil dan Pembahasan

Uji Hausmann

Uji hausman adalah pengujian statistik untuk memilih model regresi manakah model FEM atau REM yang paling tepat digunakan dalam mengestimasi data panel. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H0: Random Effect Model (REM), apabila nilai probabilitas > 0,05

H1: Fixed effect Model (FEM), apabila nilai probabilitas < 0,05

Tabel 2. Hasil Uji Hausmann

<i>Fixed Effect Model – Hausmann test</i>				
	Statistic	d.f	Prob.	
<i>Cross section F</i>	297.075149	(33,388)	0.0000	
<i>Cross section Chi-square</i>	1405.369864	33	0.0000	
Variable	Coefficient	Std.Error	t- statistic	Prob
<i>lnEI</i>	0.077126	0.024117	3.197986	0.0015
<i>lnJalan</i>	-0.081367	0.048121	-1.690886	0.0916
<i>lnInternet</i>	0.520950	0.095416	5.459773	0.0000
<i>lnTelp</i>	0.762885	0.272553	2.799036	0.0054
<i>lnSanitasi</i>	-0.076091	0.153300	-0.496355	0.6199
<i>lnAir</i>	0.319293	0.166987	1.912081	0.0565
<i>lnAK</i>	-0.377577	0.163739	-2.305970	0.0216
<i>lnAPM</i>	-1.310830	0.351196	-3.732477	0.0002
C	5.526325	1.651286	3.346679	0.0009
<i>R- squared</i>	0.339672			
<i>Adjusted R- squared</i>	0.327124			
<i>F-Statistic</i>	27.07026			
<i>Prob (F-Statistic)</i>	0.000000			
<i>Durbin Watson stat</i>	0.083071			

Uji Hausmann

Uji hausman adalah pengujian statistik untuk memilih model regresi manakah model FEM atau REM yang paling tepat digunakan dalam mengestimasi data panel. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

Uji Multikolinieritas

Gujarati et al. (2012) menyatakan bahwa jika koefisien korelasi antara dua variabel melebihi 0,8, maka multikolinieritas menjadi sebuah masalah. Multikolinieritas, sebuah fenomena dalam statistik, terjadi ketika dua atau lebih variabel independen dalam sebuah model terbukti memiliki tingkat korelasi yang tinggi satu sama lain. Ketika hal ini terjadi, koefisien estimasi dari variabel- variabel tersebut dapat berubah-ubah secara intermiten ketika model atau data dimodifikasi. Sebuah variabel yang seharusnya signifikan menjadi tidak signifikan karena masalah multikolinieritas. Salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk menghindari multikolinieritas adalah dengan melakukan analisis korelasi awal terhadap variabel-variabel yang akan dimasukkan dalam model dan menghilangkan variabel yang memiliki tingkat koefisien korelasi yang tinggi dari model. Namun, dalam penelitian ini tidak ditemukan bukti adanya multikolinieritas tinggi, karena semua koefisien korelasi dari variabel-variabel independen dalam model tidak melebihi ambang batas 0,8. Dengan kata lain, hasil menunjukkan tidak adanya masalah multikolinieritas. Oleh karena itu, semua variabel dapat dimasukkan ke dalam model penelitian.

Tabel 3. Hasil Uji Multikolinieritas

	<i>lnLP</i>	<i>lnEI</i>	<i>lnJalan</i>	<i>lnInternet</i>	<i>lnTelepon</i>	<i>lnSanitasi</i>	<i>lnAir</i>	<i>lnAK</i>	<i>lnAPM</i>
<i>lnLP</i>	1.000000	0.268245	-0.037116	0.534110	0.438519	0.445440	0.477697	0.116187	0.338515
<i>lnEI</i>	0.268245	1.000000	0.485719	0.347249	0.317397	0.358797	0.348436	0.0821182	0.470789
<i>lnJalan</i>	-0.037116	0.485719	1.000000	-0.036054	-0.075958	-0.191820	-0.006221	0.046416	0.024349
<i>lnInternet</i>	0.534110	0.347249	-0.036054	1.000000	0.691867	0.762006	0.793070	0.424247	0.687486
<i>lnTelepon</i>	0.438519	0.317397	-0.075958	0.691867	1.000000	0.693031	0.562189	0.079604	0.743706
<i>lnSanitasi</i>	0.445440	0.358797	-0.191820	0.762006	0.693031	1.000000	0.720459	0.230465	0.659097
<i>lnAir</i>	0.477697	0.348436	-0.006221	0.793070	0.562189	0.720459	1.000000	0.290028	0.581563
<i>lnAK</i>	0.116187	0.082182	0.046416	0.424247	0.079604	0.230465	0.290028	1.000000	0.139153
<i>lnAPM</i>	0.338515	0.470789	0.024349	0.687486	0.743706	0.659097	0.581563	0.139153	1.000000

Uji Heteroskedastisitas

Menurut Ghozali (2018) uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah model regresi terjadi ketidaksamaan variance dan residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Dalam pengamatan ini untuk mendeteksi keberadaan heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan uji Arch. Uji Arch adalah meregresikan nilai absolut residual terhadap variabel independen (Ghozali, 2018). Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai probabilitasnya $> 0,05$ maka H_0 diterima, yang artinya tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.
2. Jika nilai probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya terdapat masalah heteroskedastisitas.

Berdasarkan pada tabel hasil uji heteroskedastisitas ditemukan variabel *lnEI*, *lnJalan*, *lnTelp*, dan *lnAK* memiliki probability diatas 0,05 yang artinya H_0 diterima dan tidak terdapat masalah heteroskedastisitas, sedangkan pada variabel lainnya H_0 ditolak yang artinya terdapat masalah heteroskedastisitas (*lnSanitasi*, *lnInternet*, *lnAir*, dan *lnAPM*). Sehingga pada model estimasi panel perlu dilakukan perbaikan agar semua variabel tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.

Tabel 4. Hasil Uji Heteroskedastisitas

<i>Dependent Variable: RESABS</i>				
Variable	Coefficient	Std.Error	t- statistic	Prob
C	1.563877	0.341691	4.576882	0.0000
<i>lnEI</i>	-0.001411	0.018734	-0.075329	0.9400
<i>lnJalan</i>	0.016697	0.022414	0.744936	0.4568
<i>lnSanitasi</i>	0.054690	0.025033	2.184689	0.0295
<i>lnTelp</i>	-0.077796	0.051513	-1.510222	0.1318
<i>lnInternet</i>	0.039436	0.016412	2.402847	0.0167
<i>lnAir</i>	-0.060316	0.025276	-2.386294	0.0175
<i>lnAK</i>	0.030874	0.018792	1.642899	0.1012
<i>lnAPM</i>	-0.360053	0.075470	-4.770819	0.0000
<i>R- squared</i>		0.378225		
<i>Adjusted R- squared</i>		0.312522		
<i>F-Statistic</i>		5.756574		
<i>Prob (F- Statistic)</i>		0.000000		
<i>Durbin Watson stat</i>		1.287169		

Estimasi Data Panel

Tabel 5. Hasil Estimasi Data Panel

<i>Dependent Variable: lnLP</i>				
<i>White cross section standard errors & covariance</i>				
<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std.Error</i>	<i>t- statistic</i>	<i>Prob</i>
<i>C</i>	-1.696031	0.537594	-3.154855	0.0017
<i>lnJalan</i>	-0.051846	0.034387	-1.507739	0.1324
<i>lnEI</i>	0.128940**	0.052074	2.476065	0.0137
<i>lnInternet</i>	0.233848***	0.039833	5.870774	0.0000
<i>lnSanitasi</i>	-0.051294	0.048117	-1.066017	0.2871
<i>lnTelepon</i>	0.098063	0.268032	0.365863	0.7147
<i>lnAir</i>	0.102758**	0.042879	2.396488	0.0170
<i>lnAK</i>	0.027898	0.058709	0.475181	0.6349
<i>lnAPM</i>	0.935513***	0.283605	3.298642	0.0011
<i>R- squared</i>		0.974861		
<i>Adjusted R- squared</i>		0.972204		
<i>F-Statistic</i>		366.9749		
<i>Prob (F-Statistic)</i>		0.000000		
<i>Durbin Watson stat</i>		0.597812		

Tingkat signifikansi : (*)10%, (**)5%, dan (***) 1%

Setelah dilakukan uji PLS, diketahui bahwa 4 variabel independen didapatkan signifikan mempengaruhi produktivitas sektor industri, kecuali variabel infrastruktur transportasi yang digambarkan dengan panjang jalan (*lnJalan*), Infrastruktur sanitasi (*lnSanitasi*), Infrastruktur telekomunikasi yang diwakili telepon (*lnTelepon*), dan angkatan kerja (*lnAK*). Berdasarkan hasil estimasi pada tabel, diketahui r-squared sebesar 97%, artinya seluruh variabel independen secara simultan mempengaruhi produktivitas sektor industri sebesar 97%, sisanya 3% dipengaruhi oleh variabel lain diluar model regresi.

Kemudian, ketika seluruh variabel sama dengan 0, maka produktivitas sektor industri akan naik sebesar 1.69%. Hal ini dilihat dari koefisien konstanta yang tertera. Selanjutnya variabel *lnEI* yang menggambarkan infrastruktur listrik dengan nilai probability 0.0137 signifikan pada $\alpha = 5\%$ dan pengaruhnya adalah positif dari angka koefisien sebesar 0.128940, artinya jika terjadi peningkatan infrastruktur listrik sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas sektor industri sebesar 0.128940%. Selanjutnya variabel *lnInternet* yang mewakili infrastruktur telekomunikasi dengan probability 0.0000 signifikan pada $\alpha = 1\%$ dan pengaruhnya positif dari angka koefisien sebesar 0.233848, artinya jika terjadi peningkatan Infrastruktur telekomunikasi, khususnya internet sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas sektor industri sebesar 0.233848%.

Selanjutnya variabel *lnAir* yang menggambarkan infrastruktur air dengan probability 0.0170 signifikan pada $\alpha = 5\%$ dan pengaruhnya adalah positif dari angka koefisien sebesar 0.102758, artinya jika terjadi peningkatan infrastruktur air sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas sektor industri sebesar 0.102758%. Variabel terakhir yang memiliki nilai signifikan pada $\alpha = 1\%$ adalah *lnAPM* yang menggambarkan *human capital* dengan probability 0.0011 dan pengaruhnya positif dari angka koefisien sebesar 0.935513, artinya jika terjadi peningkatan *human capital* sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas sektor industri sebesar 0.935513%.

Lalu, untuk variabel *lnJalan*, *lnSanitasi*, *lnTelepon*, dan *lnAK* dengan masing - masing probabilitasnya sebesar 0.1324, 0.2871, 0.7147, dan 0.6349 tidak signifikan pada $\alpha = 5\%$, artinya naik

turunnya variabel tersebut tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas sektor industri ($\ln LP$).

Berdasarkan pada hasil estimasi penelitian yang sudah dijabarkan, akan dibahas mengenai hasil temuan estimasi diatas. Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan, yaitu:

Variabel infrastruktur listrik ($\ln EI$) signifikan dan berpengaruh positif terhadap produktivitas sektor industri. Hal ini sesuai dengan ekspektasi karena ketersediaan infrastruktur listrik yang memadai sangat penting untuk mendukung operasional dan proses produksi di sektor industri. Semakin baik penyediaan listrik, maka akan semakin meningkatkan efisiensi dan produktivitas industri. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan yang dilakukan oleh Umaima et al. (2021), dimana infrastruktur listrik memiliki pengaruh signifikan positif bagi seluruh industri. Penyediaan listrik yang tidak memadai (*uninterrupted power supply*) memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi produksi dan daya. Penelitian ini juga menemukan bahwa, adanya gangguan atau pemadaman dapat menghambat jalannya proses produksi dan apabila proses produksi dapat berjalan lancar tanpa kendala, maka efisiensi produksi dapat tercapai secara optimal.

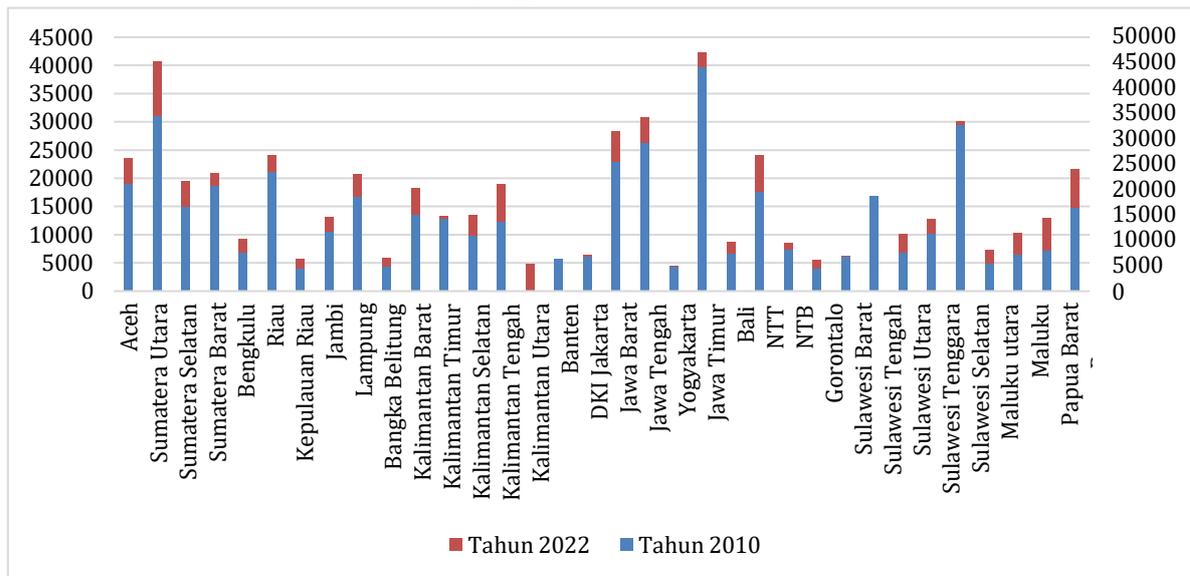
Variabel infrastruktur telekomunikasi yang diwakilkan dengan internet ($\ln Internet$) signifikan dan berpengaruh positif terhadap produktivitas sektor industri. Infrastruktur telekomunikasi yang baik, seperti jaringan internet, memungkinkan komunikasi dan pertukaran informasi yang lancar, sehingga dapat meningkatkan koordinasi dan efisiensi dalam rantai pasok industri. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Dutta (2015) yang menganalisis bagaimana dampak infrastruktur telekomunikasi dengan aktivitas perekonomian. Ditemukan bahwa adanya hubungan sebab akibat antara infrastruktur telekomunikasi dan aktivitas ekonomi baik negara maju, maupun berkembang. Oleh karena itu, perlunya investasi terhadap infrastruktur telekomunikasi untuk merangsang aktivitas ekonomi dan pembangunan yang memadai.

Variabel infrastruktur air ($\ln Air$) signifikan dan berpengaruh positif terhadap produktivitas sektor industri. Ketersediaan air yang memadai sangat penting dalam proses produksi di industri. Semakin baik penyediaan infrastruktur air, maka akan semakin menunjang produktivitas industri. Bukan hanya dari ketersediaannya saja, namun juga dari segi kualitas airnya sangat penting untuk menjaga sektor industri(korosi/ mikroorganisme), air yang sudah dipakai juga harus diolah kembali agar bisa dipakai kembali. Infrastruktur air yang memadai berperan penting dalam mendukung kegiatan sektor industri yang membutuhkan pasokan air dalam proses produksinya. Ketersediaan air bersih yang mencukupi dapat meningkatkan efisiensi dan kelancaran operasional industri, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitasnya. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan apa yang ditemukan oleh Bernard & Okonkwo (2020). Penelitian ini menemukan hubungan yang tidak signifikan antara infrastruktur air dengan produktivitas sektor industri, namun hal tersebut terjadi karena sumber daya tersebut belum dikembangkan dan dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan, sehingga bukan karena infrastruktur tersebut tidak memiliki pengaruh terhadap produktivitas, melainkan masih kurangnya pemanfaatan secara efisien terutama pada sektor – sektor yang membutuhkan air sebagai sumber utama.

Variabel human capital ($\ln APM$) signifikan dan berpengaruh positif terhadap produktivitas sektor industri. Kualitas sumber daya manusia yang baik, seperti tingkat pendidikan dan keterampilan yang memadai, sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di sektor industri. Hasil ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Corvers (1997) yang melihat hubungan antara human capital terhadap produktivitas, ditemukan bahwa human capital memiliki hubungan positif signifikan terhadap produktivitas. Adanya tenaga kerja terampil akan meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses produksi. Semakin meningkatnya tenaga kerja yang terampil, baik pada level menengah maupun tinggi, maka semakin tinggi pula produktivitas yang dapat dicapai sektor industri tersebut.

Variabel infrastruktur jalan ($\ln Jalan$) tidak signifikan mempengaruhi produktivitas sektor industri. Meskipun infrastruktur jalan penting untuk distribusi dan logistik, namun pengaruhnya mungkin tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan infrastruktur lain yang lebih langsung terkait dengan proses produksi industri.

Gambar 3. Panjang Jalan Menurut Provinsi



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Berdasarkan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2010- 2022, peningkatan jalan di setiap tahunnya tidak signifikan di banyak wilayahnya. Selain itu, terdapat faktor lain yang mempengaruhi tidak signifikannya hasil, yaitu karena tingkat kondisi jalannya yang belum cukup memadai. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) kondisi jalan baik di Indonesia di tahun 2022 baru mencapai 42.6%, yang artinya dibawah dari 50%.

Variabel sanitasi (*lnSanitasi*) tidak signifikan mempengaruhi produktivitas sektor industri. Untuk sanitasi sendiri, meliputi akses terhadap toilet/kakus yang bersih dan terlindungi, disertai sistem pembuangan limbah manusia yang baik. Fasilitas untuk mencuci tangan dengan air bersih dan sabun juga harus tersedia. Selain itu, sanitasi layak juga mencakup pengelolaan air limbah domestik seperti dari kegiatan mandi, mencuci, dan memasak agar tidak mencemari lingkungan sehingga kemungkinan sanitasi bukan merupakan faktor yang secara langsung mempengaruhi produktivitas industri, tetapi lebih berkaitan dengan kesehatan dan lingkungan hidup masyarakat secara umum.

Variabel infrastruktur telekomunikasi yang diwakili oleh telepon (*lnTelepon*) tidak signifikan mempengaruhi produktivitas sektor industri. Hal ini mungkin karena saat ini infrastruktur telekomunikasi lebih banyak diwakili oleh jaringan internet dibandingkan dengan yang memiliki atau menguasai telepon seluler. Data yang digunakan dalam penelitian tidak dapat menggambarkan hubungan secara langsung dengan produktivitas sektor industri, dimana kepemilikan telepon selular dianggap berkaitan dengan komunikasi secara individu, maupun rumah tangga. Penelitian yang dilakukan Umaima et al. (2021) juga menemukan bahwa infrastruktur telekomunikasi yang digambarkan dengan telepon memiliki hubungan yang negatif karena tidak memperhitungkan faktor – faktor penting lainnya, seperti biaya serat kualitas dari layanan yang tersedia sehingga diperlukan pengukuran yang lebih komprehensif. Penelitian yang dilakukan oleh Sniukiene & Sarkane (2013) juga menjelaskan bahwa hasil studi terkait dampak perkembangan TIK terhadap produktivitas tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi suatu negara masih menunjukkan perbedaan, bergantung pada sampel penelitian, periode waktu serta lokasi yang diteliti.

Variabel angkatan kerja (*lnAK*) tidak signifikan mempengaruhi produktivitas sektor industri. Meskipun tenaga kerja merupakan input penting dalam produksi, namun yang lebih berpengaruh adalah kualitas sumber daya manusia (*human capital*) dibandingkan jumlah angkatan kerja itu sendiri. Jumlah tenaga kerja yang besar tidak akan memberikan dampak signifikan terhadap produktivitas jika tidak diimbangi dengan kualitas yang memadai, apalagi dengan adanya kemajuan teknologi dibutuhkan tenaga kerja yang terampil, berpendidikan, serta mampu beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan teknologi. Tenaga kerja berkualitas tinggi akan lebih produktif dalam mengoperasikan mesin-mesin serta peralatan produksi di industri. Mereka juga memiliki kemampuan untuk berinovasi dan menemukan solusi dalam

meningkatkan efisiensi proses produksi. Dengan demikian, meskipun jumlah tenaga kerjanya sedikit, produktivitas sektor industri dapat tetap tinggi berkat kualitas *human capital* yang baik.

Kesimpulan dan Implikasi

Upaya peningkatan produktivitas sektor industri merupakan salah satu prioritas bagi pembangunan ekonomi Indonesia. Penelitian ini mengkaji pengaruh pembangunan infrastruktur terhadap produktivitas sektor industri di 34 provinsi di Indonesia selama periode 2010-2022. Dengan menggunakan analisis data panel, ditemukan bahwa ketersediaan infrastruktur listrik, internet, dan air bersih memiliki dampak signifikan dan positif terhadap peningkatan produktivitas industri. Semakin memadai penyediaan infrastruktur tersebut, semakin tinggi pula produktivitas yang dapat dicapai sektor industri. Salah satu faktor penting lainnya yang juga mendorong produktivitas adalah kualitas sumber daya manusia atau *human capital*. Penelitian ini menunjukkan bahwa Angka Partisipasi Murni (APM) sebagai indikator human capital berpengaruh signifikan dan positif terhadap peningkatan produktivitas industri. Tenaga kerja yang terdidik dan terampil, dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan menghasilkan output yang lebih besar.

Di sisi lain, infrastruktur jalan, sanitasi, kepemilikan telepon seluler, serta jumlah angkatan kerja tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap produktivitas sektor industri. Meski infrastruktur transportasi penting dalam distribusi logistik, pengaruhnya tidak sebesar infrastruktur yang terkait langsung dengan proses produksi. Demikian pula, angkatan kerja yang besar tidak akan efektif jika tidak diimbangi dengan kualitas sumber daya manusia yang memadai. Hasil tersebut juga dapat dipengaruhi oleh tingkat industrialisasi yang berbeda antar provinsi sehingga berdampak pada seberapa besar pengaruh infrastruktur terhadap produktivitas sektor industri.

Berdasarkan temuan tersebut, implikasi yang dapat diajukan adalah perlunya investasi dan pembangunan infrastruktur listrik, internet, dan air bersih secara merata di seluruh wilayah Indonesia untuk meningkatkan produktivitas industri. Selain itu, program peningkatan kualitas sumber daya manusia seperti pendidikan dan pelatihan keterampilan harus menjadi prioritas utama. Perlunya juga penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor lain yang dapat mendorong peningkatan produktivitas sektor industri secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Arif, U., Javid, M., Khan, F.N. (2021), Productivity Impacts Of Infrastructure Development in Asia. *Economic Systems*, 45, 1-12.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Panjang Jalan Menurut Provinsi dan Tingkat kewenangan Pemerintah. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Badan Pusat Statistik. (2010). Panjang Jalan Menurut Provinsi dan Tingkat kewenangan Pemerintah. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Listrik yang Didistribusikan Menurut Provinsi (Gwh). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Badan Pusat Statistik .(2022). Distribusi PDRB Terhadap Jumlah PDRB 34 Provinsi Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Provinsi (Persen). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Penduduk Berumur 15 Tahun Ke Atas Menurut Provinsi dan Jenis Kegiatan Selama Seminggu yang Lalu. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Bernard, C., Okonkwo, J.J. (2020). Infrastructure Development and Industrial Sector Productivity in Sub Saharan Africa. *Journal Of Economics and Development*, 22(1), 91-109.
- Corvers, Frank. (1997). The Impact of Human Capital on Labour Productivity in Manufacturing Sectors Of The European Union. *Applied Economics*, 29(8), 975 -987.
- Dutta, Amitava. (2001). Telecommunications and Economic Activity: An Analysis of Granger Causality. *Journal Of Management Information Systems.*, 17(4), 71-95
- Fan, S., Zhang, X. (2004). Infrastructure and Regional Economic Development in Rural China.

China Economic Review, 15, 203–214.

- Felipe, J., (1999). Total Factor Productivity Growth in East Asia: A Critical Survey. *The Journal Of Development Studies*, 35(4), 1-41.
- Goel, Deepika. (2003). Impact of Infrastructure on Productivity: Case of Indian Registered Manufacturing. *Indian Economic Review*, Vol. XXXVIII (1), 95-113
- Gujarati, D.N., Porter, D.C. and Gunasekar, S. (2012). *Basic Econometrics* (Fifth edition). Tata Mc Graw-Hill Pvt. Ltd, US.
- Kementerian PUPR. (2022). *Informasi Statistik Infrastruktur*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Pusat Data dan Teknologi Informasi.
- Kodongo, O., Ojah, K. (2016). Does infrastructure really explain economic growth in Sub-Saharan Africa?. *Review of Development Finance*, 6, 105-125.
- McConnell, C. R., Brue, S. L., & Macpherson, D. A. (2015). *Contemporary Labor Economics* (Eleventh Edition). McGraw-Hill Education.
- Murphy, K., Shleifer, A., Vishny, R.W. (1989). Industrialization and big push. *Journal of Political Economy*, 97 (5), 1003-1026.
- Sahoo, P., Dash, R. K., (2012). Economic Growth in South Asia: Role Of Infrastructure. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 21(2), 217-252
- Sniukene, A. M, Sarkane, E. G. (2014). Impact Of Information and Telecommunication Technologies Development on Labour Productivity. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 110, 1271-1282.
- Teles, K.V., Mussolini, C.C. (2009) Infrastructure and Productivity in Latin America: Is There a Relationship in The Long Run?. *Journal Of Economics Studies*, 39(1), 44-62.
- Umofia, N., Orji, K.E. and Worika, I.L. (2018), Infrastructural Development and The Nigerian Industrial Sector Performance. *International Journal of Scientific Engineering and Research*, 9(6), 331-335.
- World Bank. (2014). *World Development Report: Infrastructure for Development*. New York: Oxford University Press.