

Analisis Dekomposisi Produktivitas di Sektor Industri Kimia Indonesia: Pendekatan Malmquist Productivity Index

Bernadetta Dwi Suatmi
bernadetta@kwikkiangie.ac.id

Abstract

This research aims to investigate the pattern of and to decompose the growth of total factor productivity (TFP) the Indonesian chemical industry (ISIC 35) during the period of trade reform (1981-2000). Using *data envelopment analysis (DEA) output-oriented Malmquist productivity index*, TFP growth can be decomposed into efficiency change and technological change. Results of two-digit level of the chemical industry show that generally, the growths of TFP were positive during all sample period, with the main driver was efficiency change. Exception was in the sub-period of further reform (1992-1996), where TFP growth was negative. These results similar to the analysis of three-digit level in sub-periods. Exceptions are in combined industries of others chemical industri (ISIC 352) and industrial chemical industries (ISIC 351) and plastic industries (ISIC 356), where TFP growths were negative in the sub-period of further reform). The implication of this study show that trade reform policy may have different effect across sub-sectors and sub-periods in the Indonesian chemical industri.

Keywords: data envelopment analysis method, Malmquist productivity index, Indonesia, chemical industry

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pola pertumbuhan dan mendekomposisi pertumbuhan TFP sektor industri kimia (ISIC 35) Indonesia pada periode reformasi perdagangan internasional, yaitu 1981-2000. Dengan pendekatan *data envelopment analysis (DEA) output-oriented Malmquist productivity index*, pertumbuhan TFP dapat didekomposisi menjadi dua faktor, yaitu pertumbuhan efisiensi dan perubahan teknologi. Hasil perhitungan dekomposisi industri kimia level dua-digit dan tiga-digit menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu secara umum TFP industri kimia mengalami pertumbuhan positif pada periode 1981-2000 dengan faktor pendorong utama pertumbuhan TFP berasal dari pertumbuhan efisiensi. Perkecualian terjadi di sub-sektor industri kimia lain (ISIC 352) dan sub-sektor gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) pada periode reformasi lanjutan (1992-1996) yang mengalami penurunan pertumbuhan TFP. Implikasi dari hasil studi ini menunjukkan bahwa kebijakan pemerintah dapat memiliki pengaruh yang berbeda antar sub-sektor dan antar sub-periode pada industri kimia Indonesia.

Kata kunci: metode data envelopment analysis, indeks produktivitas Malmquist, Indonesia, industri kimia

Pendahuluan

Sejak studi mengenai *total factor productivity* (TFP) dilakukan oleh antara lain Abramovitz (1956), Swan (1956), Solow (1957), dan Griliches (1960), pengembangan teori dan studi empiris peran TFP dalam pertumbuhan ekonomi terus dilakukan. Pada awalnya, TFP didefinisikan sebagai selisih pertumbuhan output dan pertumbuhan input. Dengan kata lain, TFP adalah pertumbuhan output yang bukan dikarenakan oleh pertumbuhan input. Seiring dengan berjalannya waktu, metode pengukuran produktivitas mengalami perkembangan signifikan dengan diperkenalkannya pendekatan frontier oleh Farrell (1957). Dengan pendekatan ini, suatu perusahaan dimungkinkan mengalami peningkatan produktivitas yang dikarenakan oleh kemajuan teknologil saja, jika perusahaan tersebut beroperasi pada kurva *production frontier*. Ketika perusahaan beroperasi di bawah *production frontier*, perubahan pertumbuhan TFP dapat dimungkinkan penyebabnya bukan hanya karena perubahan teknologi, tetapi juga karena perubahan efisiensi. Diskusi mengenai beberapa metode pengukuran TFP dikemukakan oleh Angeriz, McCombie, and Roberts (2006) dan Isaksson (2009).

Secara ringkas, terdapat 2 (dua) pendekatan pengukuran pertumbuhan TFP, yaitu pendekatan non-frontier dan pendekatan frontier (Gatto, Liberto, & Petraglia, 2009; Mahadevan, 2003). Baik pendekatan non-frontier maupun frontier terdiri atas pendekatan deterministik dan ekonometri. Pendekatan non-frontier deterministik terdiri atas *growth accounting* dan *index number*. Sementara itu, pendekatan non-frontier ekonometri menggunakan fungsi biaya dan produksi. Untuk pendekatan frontier deterministik menggunakan antara lain *data envelopment analysis* (DEA) dan pendekatan frontier ekonometri antara lain menggunakan pendekatan *stochastic frontier analysis* (SFA).

Dalam konteks studi ini, pendekatan dengan metode frontier dipilih karena pendekatan ini memungkinkan hasil TFP didekomposisi tidak hanya dari pertumbuhan teknologi, tetapi juga dari pertumbuhan efisiensi. Pendekatan ekonometri frontier menggunakan asumsi-asumsi tertentu untuk mengestimasi parameter-parameter yang diperlukan dengan menggunakan data output dan input dalam proses produksi. Teknikal efisiensi yang diperoleh dari hasil estimasi ekonometri tergantung pada bentuk fungsi ekonometri yang dipilih. Sementara itu pendekatan ekonometri frontier deterministik tidak memasukkan *random errors* dalam proses estimasi.

Studi ini bertujuan untuk menganalisis pola dan mendekomposisi TFP industri kimia (ISIC 35) Indonesia pada periode reformasi kebijakan perdagangan internasional, yaitu 1981-2000. Analisis pertumbuhan TFP industri kimia dilakukan untuk melihat pola pertumbuhan TFP pada masa reformasi kebijakan perdagangan internasional, apakah ada generalisasi atau pola spesifik pada industri maupun sub-sektor industri kimia. Hasil analisis dekomposisi pertumbuhan TFP diperlukan sebagai salah satu bahan pertimbangan pengambil kebijakan untuk merumuskan kebijakan selanjutnya.

Studi empiris mengenai analisis dekomposisi sektor industri manufaktur telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Studi yang menggunakan *growth accounting method* antara lain dilakukan oleh Aswicahyono, Bird, and Hill (1996), Timmer (1999), dan Vial (2006). Studi empiris analisis dekomposisi dengan menggunakan pendekatan SFA dilakukan oleh Margono and Sharma (2006), Ikhsan (2007), Prabowo and Cabanda (2011), Yasin (2021), dan Wafi and Sari (2021). Sementara itu, studi analisis dekomposisi dengan menggunakan DEA antara lain dilakukan oleh Saputra (2011), Halim (2010), Suyanto and Salim (2013), dan Surjaningsih and Permono (2014). Penelitian-penelitian ini masing-masing memiliki periode sampel yang berbeda, jadi hasil yang diperoleh dari masing-masing hasil penelitian tidak dapat secara langsung dibandingkan. Namun demikian, penelitian ini saling melengkapi, baik dari sisi metodologi maupun sampel penelitian.

Studi empiris dalam penelitian ini melengkapi penelitian sebelumnya, terutama dalam hal sampel industry dan rentang waktu data penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data industri dari tahun 1981 – 2000 untuk industri kimia. Rentang waktu data penelitian ini dipilih karena selama masa tersebut Indonesia pada tahap transisi kebijakan perdagangan internasional yang lebih terbuka. Pemerintah melakukan kebijakan deregulasi kebijakan industri untuk mendorong pertumbuhan industri Indonesia.

Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metode DEA dan menghitung produktivitas industri kimia di Indonesia dengan menggunakan Malmquist Productivity Index (MPI). MPI menggunakan dua metode dalam perhitungan, yaitu *input oriented* dan *output oriented distance functions*. *Input oriented distance function* menggambarkan teknologi produksi kombinasi input minimum yang dapat menghasilkan output tertentu. Sementara itu, *output oriented distance function* adalah teknologi produksi yang dapat menghasilkan output maksimum dengan menggunakan kombinasi input tertentu (Coelli, Rao, & Battese, 2005). Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *output oriented distance function*. Untuk menjelaskan *output oriented distance function*, sebuah industri C , menggunakan input $x^t \in R_+^N$ dan menghasilkan output $y^t \in R_+^M$ pada waktu $t = 1, \dots, T$. Jumlah input dan jumlah output dapat didefinisikan dengan menggunakan output possibility set, P , yang menunjukkan seluruh vektor output, $y^t = (y_1^t, y_2^t, \dots, y_m^t)$, yang dihasilkan dari kombinasi input $y^t = (x_1^t, x_2^t, \dots, x_m^t)$ selama periode $t = 1, \dots, T$. Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut:

$$P^t(x^t) = \{y^t: x^t \text{ dapat memproduksi } y^t \text{ pada waktu } t\} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

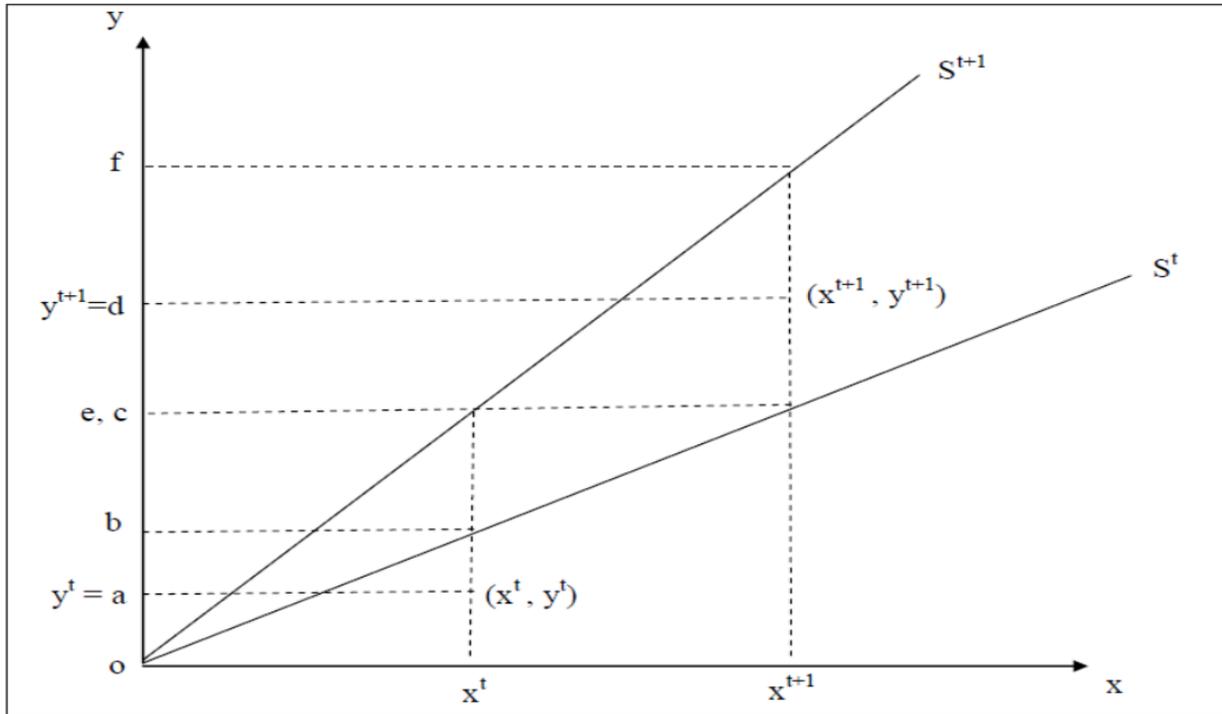
Output oriented distance yang juga mengacu pada *distance function* (Shephard, 1970) dideskripsikan sebagai berikut:

$$D^t(x, y) = \min \left\{ \lambda \in [0.1]: \frac{y}{\lambda} \in P^t(x) \right\} \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

Distance function ini ekuivalen atau lebih kecil dari 1, atau dengan kata lain $D^t(x, y) \leq 1$, jika dan hanya jika output y berada dalam *production possibility set* x , atau dengan kata lain $y \in P(x)$. *Distance function* ekuivalen atau sama dengan 1 ($D(x, y) = 1$), jika y berada tepat di posisi kurva *production possibility set*. Sebuah industri disebut dalam kondisi efektif secara teknikal jika nilai intervalnya sama dengan 1.

Jika dianggap sebuah industri pada periode t , metode pengukuran output sistance ditunjukkan dengan rasio jarak vertikal ob/oa. Output dapat dinaikkan agar produksi efisien secara teknis pada periode t , yaitu pergerakan sepanjang kurva seperti ditunjukkan pada **Gambar 1**. Sebagai perbandingan adalah rasio jarak vertical oe.od yang menunjukkan efisiensi yang sama pada periode t . Namun demikian, kurva frontier bergeser ke atas, yang berarti nilainya lebih dari 1, meskipun pada kondisi industri tidak efisien ketika dibandingkan pada periode $t+1$. MPI mengukur perubahan total factor productivity (TFP) antara dua periode. MPI dapat menggunakan metode output oriented atau input oriented. Studi ini menggunakan metode output oriented. Metode output oriented menekankan pada level output maksimum yang dapat diproduksi dengan menggunakan kombinasi input dan tingkat teknologi tertentu. Sesuai dengan Färe, Grosskopf, Norris, and Zhongyang (1994), output oriented MPI antara periode t (periode dasar) and periode $t + 1$ adalah sebagai berikut:

$$M_o^{t,t+1}(x^t, x^{t+1}, y^t, y^{t+1}) = \left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$



Gambar 1. Output oriented Malmquist productivity indeks dan efisiensi (Zrelli, Alsharif, & Tlili, 2020)

Simbol subscript O menunjukkan bahwa model tersebut menggunakan output oriented. Notasi $D_O^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ adalah distance function teknologi dari periode observasi $t+1$ ke periode t .

MPI adalah nilai yang diperoleh dari persamaan (3). MPI pertama kali diperkenalkan oleh Caves, Christensen, and Diewert (1982). Rasio yang pertama menunjukkan MPI pada periode t dan juga menunjukkan perubahan produktivitas dari periode t ke periode $t + 1$ dengan menggunakan teknologi t sebagai referensi. Rasio yang kedua mewakili MPI pada periode $t + 1$ dan mengukur perubahan produktivitas dari periode t ke periode $t + 1$ dengan menggunakan teknologi $t + 1$ sebagai referensi. Dalam persamaan... tersebut terlihat bahwa perhitungan MPI menggunakan rata-rata geometrik, baik pada rasio pertama maupun rasio kedua. Jika nilai $M_O^{t,t+1}(x^t, x^{t+1}, y^t, y^{t+1})$ lebih besar dari 1, artinya terjadi pertumbuhan TFP positif pada dua periode tersebut, sementara itu jika nilainya lebih kecil dari 1, berarti terjadi penurunan produktivitas. Menurut (Färe et al., 1994), MPI dapat didekomposisi menjadi dua komponen dengan cara yang sama dengan penulisan indeks produktivitas seperti dalam persamaan (4) sebagai berikut:

$$M_O^{t,t+1}(x^t, x^{t+1}, y^t, y^{t+1}) = \left(\frac{D_O^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_O^t(x^t, y^t)} \right) \left[\frac{D_O^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_O^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_O^t(x^t, y^t)}{D_O^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Dalam persamaan (4) ini rasio bagian pertama adalah $\Delta TE^{t,t+1} = \left(\frac{D_O^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_O^t(x^t, y^t)} \right)$, bagian ini menghitung pergeseran teknikal efisiensi selama dua periode berdasarkan output-oriented Farrell. Sementara itu, rasio bagian kedua adalah $\Delta TC^{t,t+1} = \left[\frac{D_O^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_O^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_O^t(x^t, y^t)}{D_O^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$, yaitu bagian yang menghitung perubahan teknologi yang terjadi selama dua periode. Rata-rata geometrik (*geometric mean*) digunakan untuk menghitung perubahan teknologi yang digunakan pada periode t dan $t+1$, pada saat penggunaan input

x^t dan x^{t+1} . Nilai perubahan TC yang lebih dari satu menunjukkan adanya perbaikan teknologi. Sebaliknya, jika nilainya kurang dari satu berarti menunjukkan kemunduran teknologi. Rasio perubahan efisiensi (ΔTE : *technical efficiency change*) menunjukkan kemampuan perusahaan untuk menerapkan atau beradaptasi dengan teknologi global pada kurun waktu yang berbeda, sementara itu (ΔTC : *technical change*) menunjukkan perubahan teknologi yang digunakan oleh perusahaan yang mengakibatkan bergesernya kurva produksi frontier dan selanjutnya mempengaruhi jumlah output yang diproduksi.

MPI dalam persamaan (4) terdiri atas empat distance function, yaitu $D_0^t(x^t, y^t)$, $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$, dan $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$. Dengan menggunakan data panel, MPI dapat dihitung dengan menggunakan DEA *linear programming*. Untuk studi ini, metode DEA digunakan untuk mengestimasi production possibility frontier. Data selanjutnya diolah dengan menggunakan perangkat lunak *data envelopment* (DEAP) versi 2.1 yang dikembangkan oleh Coelli (1996) untuk menghitung MPI.

Hasil dan Pembahasan

Data

Studi ini menggunakan Survei Tahunan Statistik Industri Perusahaan Menengah dan Besar atau Statistik Industri (SI) sebagai sumber data utama. Data ini merupakan hasil survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) setiap tahun. BPS mengumpulkan informasi utama tiap perusahaan yang berada di sektor Indonesia yang memiliki minimal 20 karyawan. Informasi yang dikumpulkan tersebut antara lain klasifikasi industri, kode spesifik perusahaan dalam industri, dan tahun produksi pertama kali. Survei ini juga mengumpulkan informasi mengenai status kepemilikan (domestik, asing, atau pemerintah), lokasi (kabupaten, propinsi), informasi mengenai produksi (*gross output*, konsumsi energi, material, jumlah karyawan, dan nilai kapital dan investasi), dan tambahan informasi yang berkaitan dengan proses produksi (antara lain pendapatan, pengeluaran non-produksi, persentase produksi yang diekspor, dan nilai material yang diimpor). Jumlah perusahaan yang disurvei tiap tahun berbeda-beda, dengan jumlah minimum 7.469 perusahaan pada tahun 1975. Laporan ringkas dari survey ini dirilis setiap tahun oleh BPS dalam publikasinya yang berjudul Statistik Industri (SI). Data *firm-level* (tingkat perusahaan) tersedia dalam bentuk elektronik, dapat diperoleh dari BPS dengan membayar tarif tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Survey tahunan untuk perusahaan industri manufaktur dilakukan oleh BPS sejak tahun 1975, dan data yang paling terbaru tersedia yaitu tahun 2018. Namun, penelitian ini hanya menggunakan data dari tahun 1981 sampai dengan tahun 2000. Periode ini dipilih untuk mendapatkan jumlah perusahaan yang paling banyak, yang muncul secara konsisten pada periode sebelum dan sesudah liberalisasi perdagangan.

BPS menggolongkan data tingkat perusahaan dalam SI dalam 5 (lima) digit kode industri berdasarkan klasifikasi standar internasional (*International Standard Classification Standard/ISIC*) dengan beberapa modifikasi yang dilakukan untuk menyesuaikan kondisi yang ada di Indonesia. Selama periode observasi, BPS mengubah klasifikasi 2 (dua) kali untuk mengakomodasi kenaikan jumlah perusahaan manufaktur dan perubahan ISIC. Reklasifikasi terjadi pada tahun 1990 dan 1998. Dengan demikian, penyesuaian dilakukan untuk mendapatkan kode klasifikasi yang konsisten untuk periode observasi yang digunakan dalam penelitian ini.

Penelitian ini juga menggunakan beberapa sumber data lain yang digunakan sebagai data pelengkap. Berikut ini adalah data pelengkap yang digunakan:

- a. Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB)

IHPB yang digunakan dalam penelitian ini adalah IHPB untuk empat digit kode industri.

b. Indeks harga perdagangan besar untuk mesin

Indeks harga mesin meliputi harga semua jenis mesin (kecuali produk elektronik), perlengkapan transportasi, dan bangunan perumahan dan bukan bangunan perumahan.

c. Indeks harga perdagangan besar untuk listrik.

Indeks harga perdagangan besar untuk listrik dihitung dari indeks harga perdagangan alat-alat dan perlengkapan elektronik pada dua digit ISIC kode produksi.

d. Indeks Harga Bahan Bakar

Indeks harga bahan bakar dihitung dari harga minyak FOB (*free on board*) Spot Brent. Nilai US\$ harga minyak FOB Spot Brent ini dikonversi menjadi rupiah dengan mengalikannya dengan rata-rata bulanan nilai kurs rupiah. Data kurs rupiah terhadap dollar diperoleh dari publikasi Bank Indonesia.

Data indeks harga perdagangan besar, indeks harga perdagangan besar untuk mesin, dan indeks harga perdagangan untuk listrik diperoleh dari publikasi BPS. Sementara itu data indeks harga bahan bakar minyak diperoleh dari publikasi Thomson Reuter. Data-data ini digunakan untuk menghitung nilai riil data output dan input.

Output dan material dihitung nilai riilnya dengan cara membagi nilai nominalnya dengan harga indeks harga perdagangan besar. Kapital dan material nilai riilnya juga dihitung dengan membagi nilai nominal dengan deflatornya. Indeks harga mesin digunakan sebagai deflator nilai kapital, sementara itu indeks harga listrik digunakan sebagai deflator listrik. Indeks harga bahan bakar digunakan sebagai deflator bahan bakar.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian, data SI yang tersedia di Indonesia cukup lengkap dan termasuk di antara dataset yang terbaik dalam statistik industri (Amiti & Konings, 2007; Narjoko & Hill, 2007). Namun demikian, data SI memiliki beberapa kelemahan sehingga memerlukan penyesuaian jika ingin digunakan sebagai data dalam penelitian agar data ini konsisten. Konsistensi data diperlukan untuk memperoleh hasil analisis yang berkualitas.

Berikut ini adalah proses penyesuaian yang diolah pada data yang terkumpul agar data tersebut konsisten:

Langkah 1: Penyesuaian untuk mendapatkan definisi variable.

Pada tahun-tahun tertentu, BPS mengubah nama variable. Penulis telah memeriksa dan membandingkan kuesioner yang dibuat oleh BPS tiap tahun untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar dan konsisten. Jika definisi yang digunakan tidak konsisten, penulis menghitung kembali variable tersebut agar mendapatkan definisi yang konsisten sepanjang periode yang digunakan dalam penelitian.

Langkah 2: Membersihkan data yang tidak masuk akal.

Berikut ini adalah langkah-langkah untuk meminimalkan penggunaan data yang tidak masuk akal:

- a. Perusahaan yang memiliki nilai nol atau negatif untuk output, jumlah tenaga kerja, material atau energy dihapus dari data penelitian.
- b. Penyesuaian dilakukan untuk data mentah yang mengalami kesalahan ketik agar konsisten dengan data tahun-tahun sebelum dan sesudahnya. Salah satu contoh adalah perubahan yang cukup drastis dalam data persentase kepemilikan asing, yang dalam beberapa tahun 100 persen dimiliki oleh asing, namun pada tahun tertentu menjadi 0 persen. Koreksi dilakukan dengan mengubah persentase 0 persen menjadi 100 persen.

Step 3: *Back-casting* untuk nilai kapital yang kosong.

Banyak perusahaan melaporkan nilai 0 (nol) atau tidak mengisi data kapital. Untuk mengisi data tahun tertentu yang hilang, data kapital yang tersedia diregress terhadap nilai output riil tahun sebelumnya untuk mendapatkan prediksi kapital pada tingkat perusahaan. Penelitian ini mengikuti metodologi yang diperkenalkan oleh Vial (2006).

Step 4: Melakukan penyesuaian identitas perusahaan agar konsisten dalam balanced panel dataset. *Balanced panel dataset* diperoleh dengan mencocokkan identitas perusahaan dengan menggunakan perangkat lunak STATA.

Step 5: Membuat nilai riil output dan input (kapital, material, dan energi).

Pengolahan data dalam bentuk riil dilakukan dengan membagi data nominal dengan deflator yang relevan. Nilai riil adalah nilai berdasarkan harga tahun 1993. Untuk meriilkan nilai output dan material, nilai nominal output dan material dibagi dengan indeks harga perdagangan besar. Untuk meriilkan nilai kapital, nilai nominal kapital dibagi dengan indeks harga mesin. Nilai nominal energi merupakan penjumlahan nilai nominal pengeluaran untuk listrik dan bahan bakar. Untuk meriilkan nilai pengeluaran listrik, nilai nominal pengeluaran untuk listrik dibagi dengan indeks harga listrik. Sementara itu meriilkan nilai nominal bahan bakar, nilai nominal bahan bakar dibagi dengan indeks harga bahan bakar. Penjumlahan nilai riil pengeluaran listrik dan bahan bakar merupakan nilai riil pengeluaran untuk energi.

Data yang digunakan untuk analisis penelitian diklasifikasikan menjadi tiga digit level untuk sektor kimia (ISIC 35). Disagregasi tiap sektor industri ini dilakukan untuk mendapat analisis yang lebih detil dari masing-masing sub-sektor dalam tiap sektor industri yang diamati. Perbedaan jumlah disagregasi di kedua sektor ini Tabel 1 menunjukkan jumlah perusahaan dan observasi sektor industri kimia. Industri kimia dibagi menjadi 3 (tiga) sub-sektor yaitu industri kimia lain (ISIC 352), produk karet (ISIC 355), dan industri kimia dan produk plastik (ISIC 351 dan 356).

Tabel 1. Jumlah Perusahaan dan Observasi pada Sektor Kimia (ISIC 35) Indonesia, 1981 - 2000

Industri	Jumlah Perusahaan	Jumlah Observasi
ISIC 35 (Kimia)		
1. ISIC 352 (Produk Kimia lain)	123	2,460
2. ISIC 355 (Karet dan produk karet untuk industri)	62	1,240
3. ISIC 351+356 (produk Kimia Industri dan Industri Plastik)	56	1,120

Sumber: Kompilasi penulis.

Untuk menganalisis pola dekomposisi TFP tiap periode reformasi perdagangan, periode observasi dibagi menjadi 4 (empat) sub-periode sesuai dengan perkembangan reformasi perdagangan perekonomian Indonesia dari tahun 1981 sampai dengan 2000. Keempat sub-periode tersebut adalah periode substitusi impor (1981 – 1985), periode awal reformasi (1982-1992), periode reformasi lanjutan (1992 – 1996), dan periode krisis ekonomi (1996 – 2000).

Pembahasan

Ringkasan data yang diperoleh dan telah dibersihkan agar sesuai dengan tujuan penelitian ini dapat dilihat di Tabel 2. Tabel ini menampilkan nilai rata-rata, minimum, dan maksimum output, dan input yang berupa jumlah tenaga kerja, kapital, material, dan energi untuk masing-masing sub-sektor yang dianalisis.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Output dan Input Industri Kimia Indonesia 1981 – 2000

	Mean	Min	Max
ISIC 352 (Produk kimia lain)			
Y	12900356.5	17687	778636480
L	318.5	20	5053
K	170563.3	4741	2709881
M	6363173.3	2328	348832736
E	172827.7	118	7128549
ISIC 355 (Karet dan produk karet untuk industri)			
Y	26574712	11403.2	613664320
L	375.375	19	7183.002
K	261777.9	4056.264	2357917
M	18103246	5524.116	409758880
E	859143.8	4056.3	2357917
ISIC 351+356 (Produk kimia industri dan industri plastik)			
Y	9186407	17512.3	170564512
L	186.8	19	2508
K	139807	5211.9	1115879
M	5338029.4	1225.4	119715184
E	392607.6	183.4	17050392

Keterangan:

Y : output (milyar Rupiah)

L : jumlah karyawan (orang)

K, M, dan E masing-masing berturut-turut adalah kapital, material, dan energi yang satuannya ketiganya adalah dalam milyar Rupiah.

Analisis dekomposisi pertumbuhan TFP pada sektor industri kimia (ISIC 35) terbagi menjadi dua pokok bahasan, yaitu dekomposisi TFP pada dua-digit ISIC dan dekomposisi pada tiga-digit ISIC. Dekomposisi TFP pada tiga-digit ISIC dilakukan agar diperoleh gambaran yang lebih detail mengenai dekomposisi pada tiap sub-sektor industri. Selanjutnya, untuk melihat dampak perubahan kebijakan perdagangan internasional pemerintah, analisis industri kimia dua-digit dan tiga digit didekomposisi menurut sub-periode yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.

Hasil perhitungan dekomposisi sektor industri kimia Indonesia pada rentang waktu 1981 sampai dengan 2000 terlihat pada Tabel 3. Hasil dekomposisi sektor kimia (ISIC 35) pada level dua-digit industri menunjukkan bahwa pada periode 1982-2000 TFP rata-rata tumbuh sebesar 0.7 persen. Pertumbuhan TFP ini terutama didorong oleh pertumbuhan efisiensi teknis sebesar 4.4 persen, sementara itu perubahan teknologi mengalami penurunan (*technological regress*) sebesar 3.4 persen. Jika dilihat masing-masing sub-sektor, dari tiga sub-sektor yang diamati, dua di antaranya, yaitu sub-sektor industri kimia lain (ISIC 352) dan sub-sektor produk karet (ISIC 352 dan ISIC 355) mengalami pertumbuhan TFP positif. Pertumbuhan positif TFP kedua sektor ini terutama didorong oleh pertumbuhan efisiensi teknis, sementara itu perubahan teknologi tumbuh negatif. Gabungan sub-sektor ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) mengalami pertumbuhan TFP negatif, yaitu rata-rata menurun sebesar 0.5 persen.

Jika dilihat dekomposisi TFP pada tiap sub-periode kebijakan, terlihat bahwa pendorong perubahan TFP tiap sub-periode berbeda-beda. Namun, dapat dikatakan sebagian besar pendorong pertumbuhan TFP adalah berasal pertumbuhan efisiensi. Pada periode substitusi impor (1982 – 1985), TFP sektor industri

kimia (ISIC 35) tumbuh sebesar 0.4 persen. Pertumbuhan ini terutama didorong oleh pertumbuhan efisiensi meningkat rata-rata sebesar 12.3 persen, sementara itu perubahan teknologi mengalami pertumbuhan negatif. Jika dilihat dari sub-sektor pembentuk sektor industri, Pertumbuhan TFP positif pada sub-sektor industri kimia lain (ISIC 352) dan sub-sektor produk karet (ISIC 355). Kedua sub-sektor ini TFP tumbuh positif karena didorong pertumbuhan positif pada komponen efisiensi teknis. Untuk perubahan teknologi, kedua sub-sektor ini menunjukkan adanya pertumbuhan negatif. Pada sub-periode ini, gabungan sub-sektor ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) mengalami pertumbuhan TFP nol persen atau tidak mengalami pertumbuhan. Hal ini karena komponen pertumbuhan efisiensi tumbuh negative, sementara itu pertumbuhan teknologi tumbuh sebesar 6.7 persen.

Hampir sama dengan kondisi pada sub-periode substitusi impor, hasil pertumbuhan TFP dan dekomposisi TFP pada sub-periode awal reformasi menunjukkan bahwa TFP sektor industri kimia (ISIC 35) tumbuh rata-rata 0.9 persen. Masing-masing sub-sektor pada ISIC 35 juga mengalami pertumbuhan positif. Untuk sub-sektor ISIC 352 (produk kimia lain) dan ISIC 355 (produk karet), pertumbuhan TFP yang positif didorong oleh perubahan efisiensi, sementara itu perubahan teknologi mengalami pertumbuhan negative (nilai lebih kecil dari 1). Untuk sub-sektor gabungan sub-sektor ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik), TFP tumbuh positif sebesar 0.4 persen. Berbeda dengan dua sub-sektor industri sebelumnya, pada sub-sektor ini pertumbuhan TFP sebesar 0.4 persen terutama didorong oleh meningkatnya pertumbuhan teknologi sebesar 1.5 persen, sementara pertumbuhan efisiensi mengalami penurunan.

Tabel 3. Dekomposisi Pertumbuhan TFP Sektor Industri Kimia Indonesia, 1982 - 2000

	1982-1985 Substitusi Impor	1985-1992 Awal Reformasi	1992-1996 Reformasi Lanjutan	1996-2000 Krisis Ekonomi	1982-2000
ISIC 35					
Industri Kimia					
Effch	1.123	1.039	1.059	1.024	1.044
Techch	0.894	0.972	0.935	1.014	0.965
Tfpch	1.004	1.009	0.990	1.038	1.007
ISIC 352					
Produk Kimia Lain					
Effch	1.403	1.081	1.030	1.012	1.074
Techch	0.715	0.940	0.951	1.052	0.942
Tfpch	1.003	1.016	0.979	1.065	1.012
ISIC 355					
Produk Karet					
Effch	1.077	1.048	1.128	1.024	1.021
Techch	0.936	0.963	0.909	1.017	0.994
Tfpch	1.008	1.009	1.025	1.041	1.016
ISIC 351+356					
Produk Plastik dan					

Produk Kimia Industri

Effch	0.937	0.989	1.021	1.037	1.036
Techch	1.067	1.015	0.945	0.974	0.960
Tfpch	1.000	1.004	0.965	1.010	0.995

Keterangan:

Contoh menghitung pertumbuhan produktivitas, misalnya Tfpch industry kimia periode 1982-2000 = 1.007 berarti kenaikan TFP pada periode 1982 – 2000 adalah $(1.007 - 1.000) * 100\% = 0.7\%$ per tahun.

Sementara itu jika nilai produktivitas kurang dari 1, berarti terjadi penurunan produktivitas. Sebagai contoh, Tfpch sub-sektor industri produk plastik dan produk kimia industri periode 1982-2000 adalah 0.995, berarti terjadi penurunan produktivitas sebesar $(1.000 - 0.995) * 100\% = \text{minus } 0.5\%$ per tahun.

Berbeda dengan dua sub-periode sebelumnya, pada periode reformasi lanjutan (1992 – 1996), TFP industri kimia mengalami penurunan, ditunjukkan dengan nilai TFP yang lebih kecil dari 1. TFP mengalami penurunan sebesar 1 persen. Pada periode ini efisiensi tumbuh sebesar 5.9 persen, namun pertumbuhan teknologi mengalami penurunan sebesar 6.5 persen. Jika dilihat lebih detil pada sub-sektor pendukungnya, terlihat bahwa penurunan TFP terjadi pada sub-sektor ISIC 352 (produk kimia lain) dan gabungan sub-sektor ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik). Pada kedua sub-sektor ini, efisiensi mengalami pertumbuhan positif, namun perubahan teknologi mengalami pertumbuhan penurunan (terlihat dari nilai TECHCH kurang dari 1). Satu-satunya sub-sektor yang mengalami pertumbuhan TFP positif adalah sub-sektor ISIC 355 (produk karet), yang tumbuh 2.5 persen, terutama didorong oleh perubahan efisiensi sebesar 12.8 persen, sementara itu pertumbuhan teknologi mengalami penurunan.

Rata-rata pertumbuhan TFP tertinggi sektor industri kimia (ISISC 35) terjadi pada sub-periode krisis ekonomi. Pada periode ini TFP tumbuh rata-rata 3.8 persen. Tidak seperti sub-periode sebelumnya, pertumbuhan TFP pada masa krisis ekonomi didorong oleh pertumbuhan positif kedua komponen TFP, yaitu pertumbuhan efisiensi dan pertumbuhan teknologi, yang masing-masing tumbuh sebesar 2.4 persen dan 1.4 persen. Dilihat lebih detil dari sub sektor industri pendukung ISIC 35, pada tiga-level digit ISIC, ketiga sub-sektor industri yang diamati mengalami rata-rata pertumbuhan positif pada sub-periode ini. Setiap komponen TFP pada setiap-sub-sektor juga mengalami pertumbuhan positif, yang ditunjukkan dengan nilai lebih dari 1, kecuali untuk sub-sektor gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) yang mengalami *technological regress* pada sub-periode ini.

Dari analisis MPI di atas, terlihat bahwa untuk periode seluruh sampel, 1981-2000, ISIC 35 dua-digit, TFP mengalami per tahun rata-rata mengalami kenaikan per tahun, dengan factor pendorong pertumbuhan utamanya adalah pertumbuhan efisiensi. Jika dilihat pertumbuhan masing-masing sub-sektor industri pendukung, yaitu ISIC tiga-digit. ISIC 352 (produk kimia lain) dan ISIC 355 (produk karet) memiliki pola pertumbuhan yang sama, yaitu TFP mengalami peningkatan, dengan factor pendorong utamanya adalah pertumbuhan efisiensi. Hal yang berbeda terjadi pada gabungan sub-sektor ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) yang mengalami rata-rata pertumbuhan negatif.

Pola yang sama juga terlihat pada analisis dekomposisi berdasarkan sub-periode kebijakan reformasi perdagangan internasional. Pada analisis ISIC 35 dua-digit, rata-rata semua sub-periode kebijakan mengalami pertumbuhan TFP positif kecuali pada periode reformasi lanjutan. Faktor utama pendorong pertumbuhan TFP adalah pertumbuhan efisiensi. Analisis pada ISIC 35 tiga-digit pada sub-sektor yang dianalisis juga menghasilkan kesimpulan yang sama, hampir rata-rata sub-sektor industri kimia tiga-digit menunjukkan pertumbuhan TFP positif pada masing-masing sub-periode. Faktor pendorong pertumbuhan TFP juga pertumbuhan efisiensi. Perkecualian terjadi pada sub-industri gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) yang mengalami rata-rata TFP pertumbuhan negative pada sub-periode reformasi lanjutan (1992-1996), yaitu ISIC 352 (produk kimia lain) dan sub-industri gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik).

Simpulan dan Saran

Studi ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan TFP industri kimia (ISIC 35) Indonesia pada masa kebijakan reformasi perdagangan internasional. Pertumbuhan TFP dianalisis dengan menggunakan metode fungsi produksi linear DEA dan *output-based Malmquist productivity index*. Metode ini mendekomposisi perubahan TFP yang terdiri dari dua komponen, yaitu perubahan efisiensi dan pertumbuhan teknologi. Analisis dilakukan baik dalam level industri dua-digit, maupun tiga-digit. Analisis disagregasi industri dilakukan untuk mendapatkan informasi pendorong pertumbuhan TFP masing-masing sub-sektor. Masing-masing agregasi dan disagregasi sektor industri kimia dianalisis baik untuk seluruh periode pengamatan (1981 – 2000), maupun sub-periode berdasarkan kebijakan reformasi perdagangan internasional. Studi ini membagi periode 1981 – 2000 menjadi 4 (empat) sub-periode, yaitu periode substitusi impor (1982 – 2000), periode awal reformasi (1985 – 1992), periode reformasi lanjutan 1992 – 1996), dan periode krisis ekonomi (1996 – 2000).

Hasil dekomposisi TFP dengan metode DEA MPI menunjukkan bahwa pada level industri dua-digit (ISIC) 35 selama periode seluruh sampel pengamatan, rata-rata TFP mengalami peningkatan dengan komponen pendorong utama pertumbuhan adalah pertumbuhan efisiensi. Dalam level tiga-digit, seluruh sub-sektor yang diamati mengalami pertumbuhan TFP positif dengan factor pendorong utama pertumbuhan TFP bersalah dari pertumbuhan efisiensi. Perkecualian terjadi pada sub-sektor gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) yang mengalami pertumbuhan TFP negatif. Hasil dekomposisi per sub-periode menunjukkan kecenderungan yang hampir sama dengan dekomposisi seluruh periode. Untuk analisis dua-digit level, seluruh sub-periode menunjukkan TFP positif dengan pendorong utama pertumbuhan adalah pertumbuhan efisiensi. Perkecualian terjadi pada sub-periode reformasi lanjutan yang menunjukkan pertumbuhan TFP negatif. Untuk analisis dekomposisi tiga-digit level, sebagian besar sub-sektor industri mengalami TFP positif pada sebagian besar sub-periode dengan factor pendorong pertumbuhan utama adalah perubahan efisiensi. Perkecualian pada analisis tiga-digit level terjadi pada ISIC 352 (produk kimia lain) dan sub-industri gabungan ISIC 351 (kimia industri) dan ISIC 356 (industri plastik) yang mengalami pertumbuhan TFP negatif pada periode reformasi lanjutan. Hasil dekomposisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar sub-sektor mengalami pertumbuhan TFP positif dengan faktor pendorong utama adalah pertumbuhan efisiensi, beberapa sub-sektor mengalami pertumbuhan TFP negatif pada sub-periode tertentu. Dampak kebijakan tiap sub-periode dapat memiliki pengaruh yang berbeda pada beberapa sub-periode. Hasil dekomposisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar sub-sektor mengalami pertumbuhan TFP positif dengan faktor pendorong utama adalah pertumbuhan efisiensi, beberapa sub-sektor mengalami pertumbuhan TFP negatif pada sub-periode tertentu. Dampak kebijakan tiap sub-periode dapat memiliki pengaruh yang berbeda pada beberapa sub-periode.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat diperbaiki untuk penelitian lebih lanjut. Keterbatasan-keterbatasan tersebut antara lain berkaitan dengan data sampel dan metodologi. Berkaitan dengan data sampel, studi ini hanya mengambil perusahaan-perusahaan tertentu yang ada pada seluruh observasi. Ini berarti bahwa ada perusahaan-perusahaan yang tidak digunakan dalam periode pengamatan, karena datanya tidak tersedia secara lengkap. Tidak dimasukkannya perusahaan-perusahaan ini berpotensi mengurangi informasi yang barangkali penting dalam penelitian. Berkaitan dengan metodologi, penelitian menggunakan metodologi DEA yang antara lain memiliki kelemahan tidak memasukkan faktor kesalahan/error baik dalam pengukuran, maupun dalam proses produksi. Untuk penelitian berikutnya, metodologi ini dapat diperbaiki dengan menggunakan metodologi lain, antara lain pendekatan *stochastic frontier*.

Daftar Pustaka

- Abramovitz, M. (1956). Resource and Output Trends in the United States Since 1870. *The American economic review*, 46(2), 5-23. doi:10.2307/1910656
- Amiti, M., & Konings, J. (2007). Trade Liberalization, Intermediate Inputs, and Productivity: Evidence from Indonesia. *American Economic Review*, 97(5), 1611-1638. doi:10.1257/aer.97.5.1611
- Angeriz, A., McCombie, J., & Roberts, M. (2006). Productivity, efficiency and technological change in European Union regional manufacturing: A data envelopment analysis approach. *The Manchester School*, 74(4), 500-525.
- Aswicahyono, H. H., Bird, K., & Hill, H. (1996). What Happens to Industrial Structure When Countries Liberalise? Indonesia since the mid-1980s. *Journal of development studies*, 32(3), 340. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9603062868&site=ehost-live>
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica* 50(6), 1393-1393. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/214655014?accountid=10382>
- Coelli, T. (1996). A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. *Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia*, 96(08), 1-49.
- Coelli, T., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2nd ed.). New York: Springer.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhongyang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. (cover story). *American Economic Review*, 84(1), 66-83. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9406080294&site=ehost-live>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2343100>
- Gatto, M. D., Liberto, A. D., & Petraglia, C. (2009). Measuring Productivity. *Working Paper*, 05(01), 1-59.
- Griliches, Z. (1960). Measuring Inputs in Agriculture: A Critical Survey. *Journal of Farm Economics*, 42(5), 1411-1427. doi:10.2307/1235702
- Halim, R. E. (2010). Marketing productivity and profitability of Indonesian public listed manufacturing firms: an application of data envelopment analysis (DEA). *Benchmarking: An International Journal*.
- Ikhsan, M. (2007). Total Factor Productivity Growth in Indonesian Manufacturing: A Stochastic Frontier Approach. *Global Economic Review*, 36(4), 321-342. doi:10.1080/12265080701694488
- Isaksson, A. (2009). The UNIDO World Productivity Database: An Overview. *International Productivity Monitor*, 18, 38-50. Retrieved from <https://EconPapers.repec.org/RePEc:sls:ipmsls:v:18:y:2009:3>
- Mahadevan, R. (2003). To Measure or Not To Measure Total Factor Productivity Growth? *Oxford Development Studies*, 31(3), 365-378. doi:10.1080/1360081032000111742
- Margono, H., & Sharma, S. C. (2006). Efficiency and Productivity Analyses of Indonesian Manufacturing Industries. *Journal of Asian Economics*, 17(6), 979-995. doi:10.1016/j.asieco.2006.09.004
- Narjoko, D., & Hill, H. (2007). Winners and Losers During a Deep Economic Crisis: Firm-level Evidence from Indonesian Manufacturing. *Asian Economic Journal*, 21(4), 343-368. doi:10.1111/j.1467-8381.2007.00261.x
- Prabowo, T. H. E., & Cabanda, E. (2011). Stochastic frontier analysis of Indonesian firm efficiency: A note. *International Journal of Banking and Finance*, 8(2), 74-91.

Please do not quote: Draft untuk Jurnal Ekonomi Perusahaan, Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie, 2020

- Saputra, P. M. A. (2011). Analysis of technical efficiency of Indonesian manufacturing industries: An application of DEA. *International Research Journal of Finance and Economics*, 66(1), 107-116.
- Shephard, R. W. (1970). *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320. doi:10.2307/1926047
- Surjaningsih, N., & Permono, B. P. (2014). Dinamika total factor productivity industri besar dan sedang Indonesia. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, 16(3), 277-308.
- Suyanto, & Salim, R. (2013). Foreign Direct Investment Spillovers and Technical Efficiency in the Indonesian Pharmaceutical Sector: Firm Level Evidence. *Applied economics*, 45(3), 383-395. doi:10.1080/00036846.2011.605554
- Swan, T. W. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*, 32, 334-361.
- Timmer, M. P. (1999). Indonesia's Ascent on the Technology Ladder: Capital Stock and Total Factor Productivity in Indonesian Manufacturing, 1975–95. *Bulletin of Indonesian economic studies*, 35(1), 75-97. doi:10.1080/00074919912331337497
- Vial, V. (2006). New Estimates of Total Factor Productivity Growth in Indonesian Manufacturing. *Bulletin of Indonesian economic studies*, 42(3), 357-369. doi:10.1080/00074910601053227
- Wafi, M. N., & Sari, D. W. (2021). Analysis of Total Factor Productivity Growth in the Industry of Textile and Textile Products in Indonesia. *JJET (Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan)*, 6(1), 15-31.
- Yasin, M. Z. (2021). Technical efficiency and total factor productivity growth of Indonesian manufacturing industry: does openness matter? *Studies in Microeconomics*, 23210222211024438.
- Zrelli, H., Alsharif, A. H., & Tlili, I. (2020). Malmquist Indexes of Productivity Change in Tunisian Manufacturing Industries. *Sustainability*, 12(4), 1367.