

DINAMIKA *TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY* INDUSTRI BESAR DAN SEDANG INDONESIA

*Ndari Surjaningsih
Bayu Panji Permono¹*

Abstract

This paper calculates and decomposes the Total Factor Productivity (TFP) for large and medium scale industry in Indonesia covering the period of 2000-2009. By using Data Envelopment Analysis (DEA) method, the result shows there is a shift of the supporting factors on the growth of TFP on manufacturing sector within the 2 (two) sample period. In the period of 2000-2004, efficiency change becomes the main contributor on the growth of TFP. Whereas in the period of 2005-2009, technical change becomes the main supporting factor of TFP, however it goes along with the growth of negative efficiency change or the decline of the company's catching-up effect ability to adapt with the more advance technology. The grouping of the sample across subsectors, technical change and also efficiency change shows the declining amount of manufacture industry with superior productivity. Furthermore, the number of low and weakening catching-up industry is increasing.

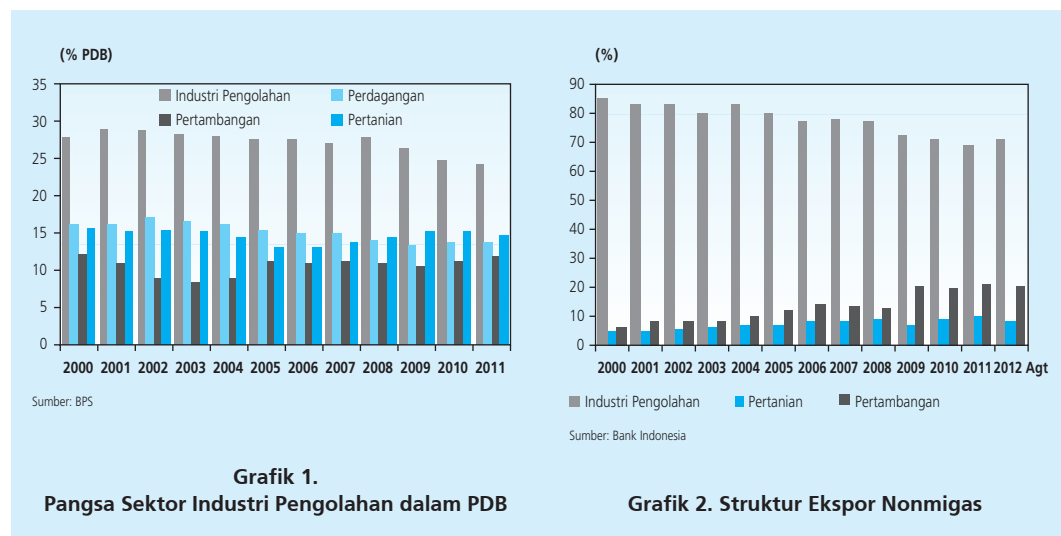
Keywords: Indonesian manufacturing, total factor productivity, technical change, efficiency change, economic scale change, Data Envelopment Analysis

JEL Classification: L6, M11

¹ Authors are researcher on Economic Research Group – DKM Bank Indonesia. The views on this paper

I. PENDAHULUAN

Peran sektor industri pengolahan dalam perekonomian Indonesia strategis paling tidak karena empat alasan. *Pertama*, sektor ini merupakan sektor yang berkontribusi terbesar dalam pembentukan Produk Domestik Bruto. Pangsa sektor ini dalam PDB 2011 mencapai sekitar 24,3%. *Kedua*, sektor ini merupakan salah satu sektor yang memiliki penyerapan tenaga kerja yang cukup besar, setelah sektor pertanian dan sektor perdagangan, hotel dan restoran, serta sektor jasa-jasa. *Ketiga*, sektor ini merupakan penyumbang utama dalam struktur ekspor nonmigas. Sekitar 38% dari total nilai ekspor atau sekitar 46% dari total ekspor nonmigas pada 2011 berasal dari sektor industri pengolahan. *Keempat*, sektor industri pengolahan memiliki *backward linkage* (derajat kepekaan) dan *forward linkage* (daya penyebaran) yang tinggi dengan sektor lainnya. Hubungan sektor ini dengan sektor-sektor lainnya, baik ke depan maupun ke belakang, berada di atas rata-rata sektor secara keseluruhan.

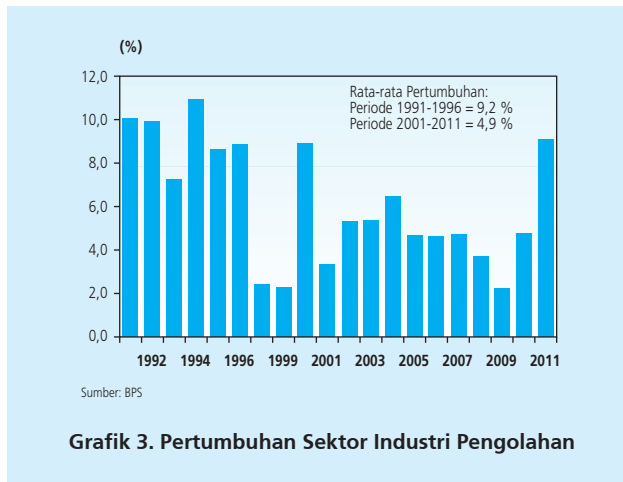


Tabel 1
Pangsa Tenaga Kerja Sektoral

Sektor	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pertanian	40,14	41,21	41,33	41,61	41,49	39,33
Perdagangan	19,22	20,55	21,22	21,95	22,49	23,40
Industri	11,89	12,37	12,55	12,84	13,82	14,54

Sumber: BPS

Pertumbuhan sektor industri pengolahan pada periode prakrisis keuangan 1998 relatif tinggi, yaitu mencapai sekitar 9,2% (yoy) pada periode 1991-1998. Namun, rata-rata pertumbuhan tersebut menurun paska krisis 1998, yaitu hanya mencapai sekitar 4,6% (yoy) pada 2001-2011. Bahkan, sejak 2004 pertumbuhannya cenderung melambat dan mulai 2010 dan 2011 mengalami peningkatan. Hal ini menyebabkan kontribusi sektor industri pengolahan terhadap pertumbuhan ekonomi cenderung menurun pada 2004-2009.



Mencermati pentingnya peran sektor industri pengolahan tersebut, analisis terhadap perkembangan produktivitas industri manufaktur Indonesia dipandang perlu, terutama untuk melihat kesinambungan pertumbuhan output di sektor ini. Yang dimaksudkan dengan produktivitas di sini adalah *Total Factor Productivity* (TFP), meliputi produktivitas keseluruhan faktor produksi, tanpa membedakan faktor produksi secara parsial sebagaimana analisis pada umumnya.

Tujuan penelitian ini *pertama* adalah menghitung *Total Factor Productivity* (TFP) perusahaan manufaktur besar dan sedang Indonesia; *kedua*, mengidentifikasi sumber-sumber pendorong produktivitas sektor industri manufaktur; dan *ketiga*, menganalisis subsektor industri pengolahan berdasarkan tingkat *technical change* dan *efficiency change*. Dengan mengetahui gambaran produktivitas subsektor industri pengolahan dan komponen pembentuknya dapat diidentifikasi potensi dan risiko kinerja sektor industri kedepan serta kebijakan pengembangan yang dibutuhkan.

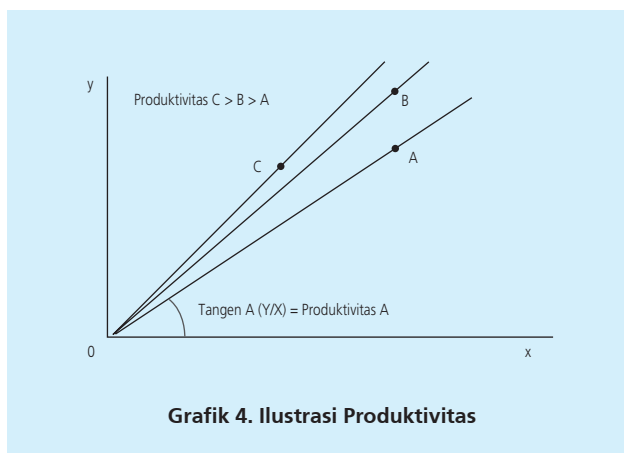
Bagian kedua dari paper ini akan mengulas teori, bagian ketiga mengulas data dan metodologi yang digunakan, sementara bagian keempat mengulas hasil dan analisis. Kesimpulan akan disajikan pada bagian kelima dan menjadi bagian penutup.

II. TEORI

2.1. Konsep Produktivitas dan Efisiensi

Kinerja ekonomi suatu perusahaan dicerminkan dari tingkat efisiensi dan produktivitas, yaitu rasio antara output terhadap input. Semakin besar rasio output terhadap input mengindikasikan semakin tinggi kinerja perusahaan tersebut. Jika dalam proses produksi melibatkan input lebih dari satu, diperlukan metode untuk mengagregatkan input ke dalam suatu indeks agar rasio produktivitas dapat dihitung. Hal yang sama juga perlu dilakukan jika perusahaan menghasilkan *multiple output*. Pengukuran kinerja ini merupakan pengukuran relatif, dimana kinerja saat ini dibandingkan periode sebelumnya atau dibandingkan kompetitor lainnya.

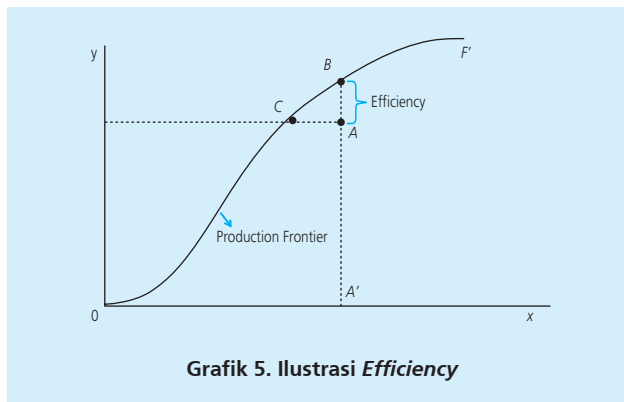
Terdapat beberapa istilah dalam lingkup produktivitas dan efisiensi yang perlu diperjelas berikut ini; *pertama* adalah produktivitas. Produktivitas merupakan Rasio antara output yang dihasilkan terhadap input yang digunakan. Produktivitas ini tercermin dalam *slope* pada suatu titik (kasus 1 output (y) dan 1 input (x)). Seperti terlihat di Grafik 5. perusahaan B memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan perusahaan A.



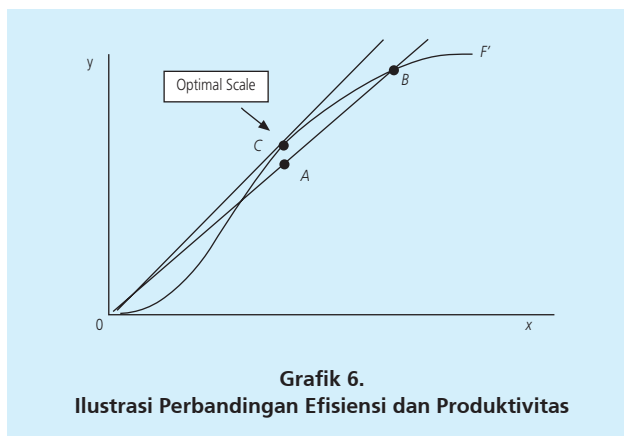
Grafik 4. Ilustrasi Produktivitas

Kedua adalah kurva produksi (*production frontier*) OF' di Grafik 5 menunjukkan jumlah output maksimum yang dapat dihasilkan di setiap level input atau dengan kata lain kurva produksi ini mencerminkan tingkat penggunaan teknologi di perusahaan tersebut.

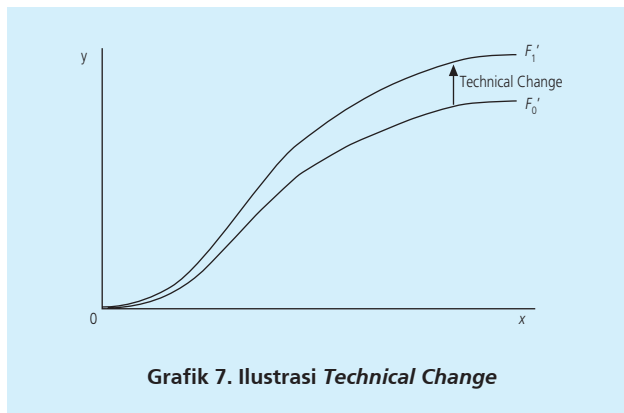
Ketiga adalah terminologi efisiensi yang merupakan perbandingan jumlah output suatu perusahaan terhadap output maksimum yang dapat dihasilkan perusahaan sejenisnya di level input yang sama, atau sebaliknya. Perusahaan disebut efisien jika perusahaan tersebut beroperasi tepat di garis kurva produksi (*frontier*), yaitu di titik B dan C. Sebaliknya, disebut tidak efisien jika perusahaan beroperasi di bawah *frontier*-nya, yaitu di titik A. Pada titik A perusahaan masih dapat meningkatkan efisiensinya ke titik B tanpa menambah penggunaan input. Pada Grafik 5. terlihat efisiensi perusahaan A sebesar AA'/BA' .



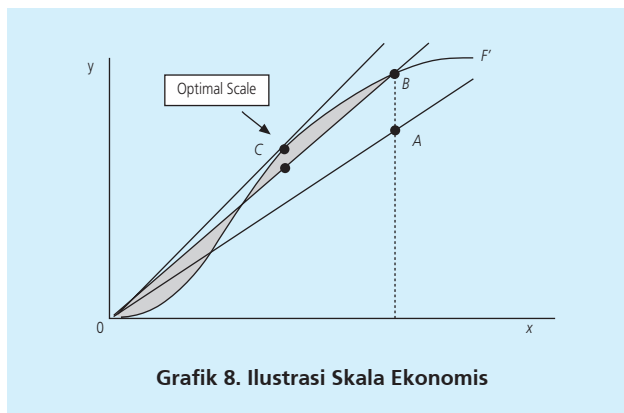
Untuk memahami perbedaan antara efisiensi dan produktivitas dapat menggunakan ilustrasi Grafik 6. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa ukuran produktivitas dapat dilihat dari *slope* garis lurus dari sumbu nol. Berdasarkan Grafik 6, perusahaan A dan B memiliki produktivitas yang sama, namun nilai efisiensi perusahaan A lebih rendah dibandingkan perusahaan B. Sementara itu, perusahaan B dan C memiliki efisiensi yang sama, namun nilai produktivitas C lebih besar dibandingkan perusahaan B. Dengan demikian, perusahaan yang memiliki produktivitas yang sama belum tentu memiliki efisiensi yang sama, serta perusahaan yang memiliki efisiensi yang sama belum tentu memiliki produktivitas yang sama.



Allocative efficiency merupakan perpaduan komposisi input yang menghasilkan output dengan biaya paling minimum atau pendapatan paling maksimal. Pengukuran *Allocative Efficiency* hanya dapat dilakukan ketika nilai biaya input-input tersebut diketahui. Terminologi berikutnya adalah *technical change* diukur dari pergeseran *production frontier* katakan dari satu periode ke periode yang lain. Grafik 7. menunjukkan *technical change* bergeser dari F_0' ke F_1'



Economic of scale juga merupakan terminologi yang sering digunakan. Pengukuran ini hanya dapat dilakukan ketika asumsi *Constant Return to Scale* dihilangkan (menjadi *Variabel Return to Scale*). Nilai skala ekonomis (*economic scale*) diperoleh dengan membandingkan kondisi CRS dan VRS. Grafik 8 mengilustrasikan skala ekonomis (area abu-abu) terdapat di antara kurva OB (*Production Frontier - CRS*) dan kurva OF' (*Production Frontier - VRS*). Sedangkan, *optimal scale* merupakan titik dimana perusahaan yang berada di frontier VRS (kurva OF') dan memiliki produktivitas tertinggi dibandingkan perusahaan-perusahaan lainnya yang juga berada di kurva OF'. Dengan demikian perusahaan C berada di titik *optimal scale*.



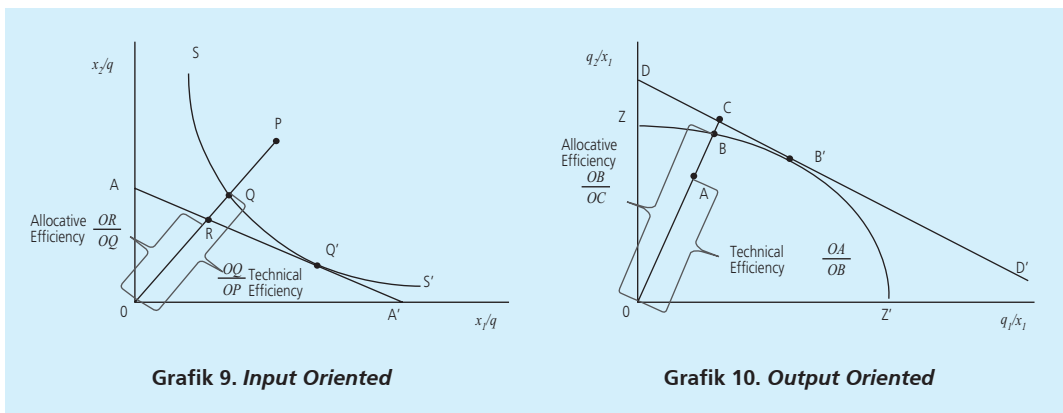
Terminologi terakhir yang perlu diperjelas adalah *Total Factor Productivity* (TFP) yang menjadi fokus dalam paper ini. TFP merupakan produktivitas yang mempertimbangkan seluruh faktor produksi², dan dapat di dekomposisi menjadi *efficiency*, *technical change*, dan *economic*

2 Termasuk memperhitungkan semua output dalam kasus produksi multiple-output.

scale. Dengan demikian, konsep TFP ini berbeda dengan metode umum yang menghitung TFP dari residual (teknologi) dalam suatu fungsi produksi dengan input kapital dan tenaga kerja.

2.2. Pengukuran Produktivitas dan Efisiensi

Kita memiliki tiga pilihan dalam mengukur efisiensi; *input oriented*, *output oriented*, dan *distance function*. Pada pilihan pertama, kita menetapkan suatu target output berusaha memilih input seminimal mungkin. Dengan demikian, variabel yang sangat diperhatikan adalah penggunaan input. Pada sisi lain, pendekatan *output oriented* menargetkan sejumlah input tertentu kemudian berusaha memaksimalkan output. Kedua pendekatan ini diilustrasikan berikut.



Pendekatan ketiga, *distance function*, lebih sering dijumpai dalam literatur akademik. Sebelum sampai pada *distance function*, terlebih dahulu akan dijelaskan tentang *production technology*, yang menggambarkan tentang *multiple-output production technology*. Representasi *technology* set ini dapat dilihat dalam Coelli (2005) mengikuti Fare dan Primont (1995),

Katakan S merupakan *technology set*, sementara notasi x dan q masing-masing mewakili $N \times 1$ vektor input dan $M \times 1$ vektor output. Vektor tersebut merupakan bilangan riil yang bukan negatif. *Technology set* di bawah ini terdiri dari seluruh vektor input dan output (x, q) dimana x menghasilkan q .

$$S = \{(x, q): x \text{ dapat menghasilkan } q\}$$

Production technology dapat direpresentasikan dengan *output* dan *input sets* sbb.:

- a) *Output Sets*, $P(x)$, merupakan sekumpulan output vector, q , yang dapat dihasilkan dengan menggunakan input vector, x . Output set menjadi dasar untuk membentuk *production possibility curve* dengan dua dimensi vektor output.

$$P(x) = \{q: x \text{ dapat menghasilkan } q\} = \{q : (x, q) \in S\}$$

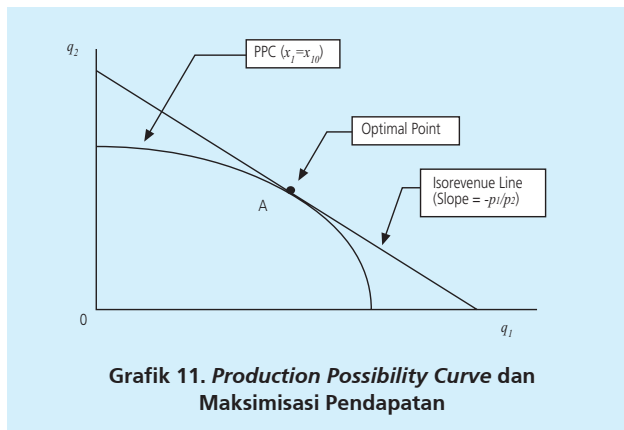
b) *Input Sets*, $L(q)$, adalah sekumpulan input vector, x , yang dapat menghasilkan output vector tertentu, q .

$$L(q) = \{x : x \text{ dapat menghasilkan } q\} = \{x : (x, q) \in S\}$$

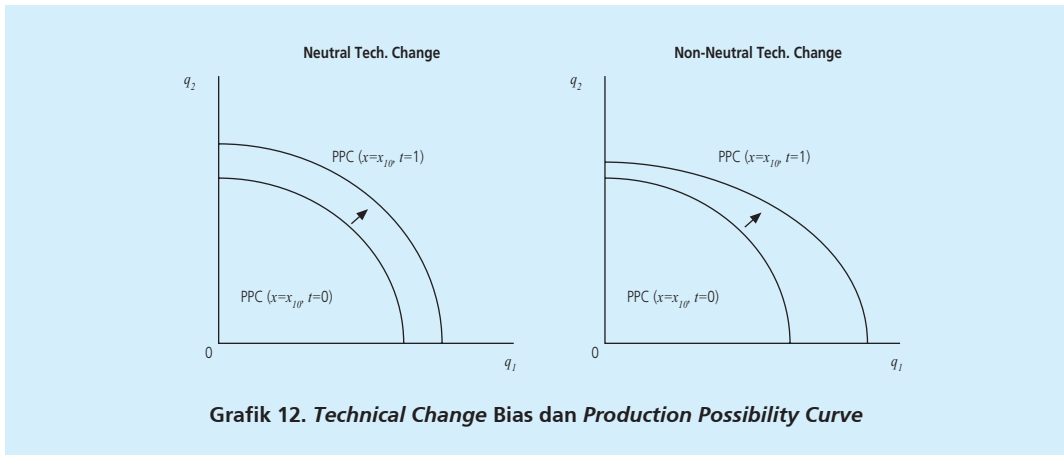
Multi-output technology dapat dicontohkan dengan menggunakan pendekatan satu input (x_1) dan dua output (q_1 dan q_2). Kita dapat merumuskan input sebagai fungsi dari dua output tersebut:

$$x_1 = g(q_1, q_2)$$

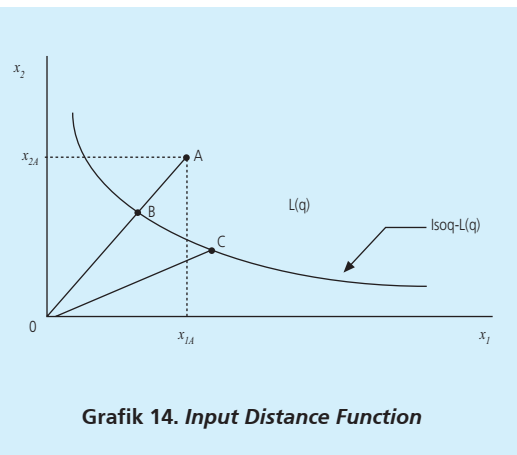
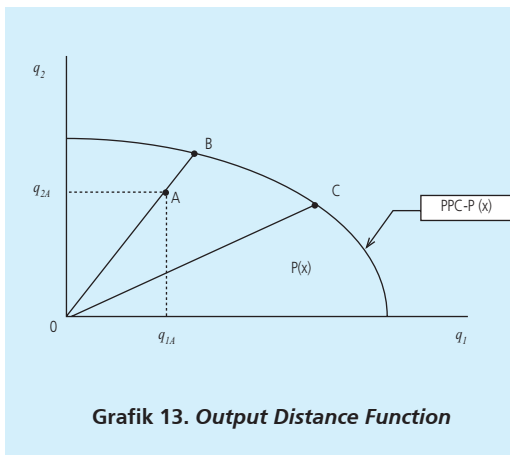
Kombinasi 2 output yang dapat dihasilkan dari sejumlah input tertentu dapat digambarkan dalam suatu *production possibility curve* (PPC). Jika kurva PPC bersinggungan dengan kurva *isorevenue*, maka akan diperoleh kombinasi output yang menghasilkan profit maksimum. Titik optimal yang menghasilkan pendapatan maksimal berada di titik A, di saat kemiringan *isorevenue* ($-p_1/p_2$) sama dengan kemiringan kurva PPC.



Dalam kasus *multiple output*, *technical change* dapat mengubah produksi satu output relatif terhadap output lainnya dalam dua jenis. Dari grafik berikut, kita dapat membedakan antara *neutral* dan *non-neutral technical change*.



Konsep *distance function* dapat diaplikasikan baik pada output dan input, *distance function* dari perusahaan yang beroperasi di titik A pada Grafik 13 dan 14 adalah rasio dari OA/OB . *Distance function* yang bernilai 1 (satu) menunjukkan bahwa perusahaan sudah beroperasi di PPC atau *isoquant*.



2.3. Malmquist Productivity Index

Pengukuran produktivitas dalam paper ini mengacu pada *total factor productivity* (TFP) dari seluruh faktor yang digunakan, dan bukan produktivitas yang bersifat parsial, seperti *labor productivity* atau *capital productivity*. Pengukuran parsial dapat menimbulkan *misleading* ketika menilai kinerja suatu perusahaan atau industri. Untuk mengukur TFP suatu perusahaan yang memproduksi beberapa produk dan beberapa input, kita dapat menggunakan

ukuran profitabilitas perusahaan, yaitu rasio antara pendapatan dibagi dengan biaya input perusahaan.

Dalam kasus perbandingan 2 perusahaan, TFP diukur dengan membandingkan profit kedua perusahaan tersebut. Setelah memasukkan unsur harga dari masing-masing output dan input, maka pengukuran produktivitas secara sederhana dapat dilakukan dengan persamaan di bawah ini. Dalam hal ini, tingkat produktivitas kedua perusahaan diukur dengan membandingkan tingkat output riil dan tingkat input riil.

$$\frac{\pi_2^*}{\pi_1^*} = \frac{q_2/x_2}{q_1/x_1}$$

Untuk membahas pengukuran perubahan produktivitas perusahaan antara 2 periode, maka akan melibatkan 2 *production technology set*, yaitu S^s dan S^t , masing-masing untuk periode s dan t . Setiap *technology set* melibatkan vektor output q_s dan q_t , serta vektor input x_s dan x_t . Pendekatan yang sering digunakan untuk perbandingan ini adalah *Malmquist Productivity Index* (MPI).

MPI pertama kali diperkenalkan oleh menggunakan Caves, Christensen dan Diewert (1982); sebuah pendekatan fungsi jarak untuk menggambarkan teknologi dalam mendefinisikan indeks input, output, dan produktivitas. Untuk output yang diproduksi pada periode s dan t , maka terdapat teknologi yang menghasilkan output maksimum dengan menggunakan input x_s dan x_t . Sebagai contoh, jika suatu perusahaan pada periode s berproduksi sebesar 80% dari kapasitas maksimumnya dengan vektor input x_s , dan pada periode t dapat menghasilkan output 30% di atas kapasitas maksimumnya dengan menggunakan input vector x_t , maka perubahan produktivitas dari periode s ke t adalah $1,30/0,80 = 1,625$.

Perhitungan MPI dengan acuan teknologi pada periode s adalah:

$$m_0^s(q_s, q_t, x_s, x_t) = \frac{d_o^s(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)}$$

Jika diasumsikan bahwa perusahaan mencapai *technically efficiency* (selanjutnya disebut efisiensi) di kedua periode, maka $d_o^s(q_s, x_s) = 1$, sehingga :

$$m_0^s(q_s, q_t, x_s, x_t) = d_o^s(q_t, x_t)$$

Jika MPI dengan acuan teknologi di periode t maka menjadi persamaan di bawah ini.

$$m_0^t(q_s, q_t, x_s, x_t) = \frac{d_o^t(q_t, x_t)}{d_o^t(q_s, x_s)}$$

Berdasarkan pengukuran MPI di periode s dan t di atas dapat dihitung Malmquist TFP Index (MTFPI) yang merupakan rata-rata geometrik dari kedua index di periode s dan t sbb:

$$m_0(q_s, q_t, x_s, x_t) = [m_0^s(q_s, q_t, x_s, x_t) \times m_0^t(q_s, q_t, x_s, x_t)]^{0.5}$$

MTFPI dapat dipecah menjadi 2 komponen, *efficiency change* dan *technical change*. Dengan menggunakan output orientated MTFPI, maka persamaan MTFPI di atas dapat dinyatakan sebagai:

$$MTFPI = \left[\frac{d_o^s(x_t, q_t)}{d_o^t(x_s, q_s)} \times \frac{d_o^t(x_t, q_t)}{d_o^t(x_s, q_s)} \right]^{0.5}$$

Dalam kenyataannya, perusahaan sering beroperasi dalam kondisi yang tidak efisien sehingga $d_o^s(q_s, x_s) \leq 1$ dan $d_o^t(q_t, x_t) \leq 1$. Jika inefisiensi terjadi, maka MTFPI dapat dinyatakan sebagai:

$$m_0(q_s, q_t, x_s, x_t) = \frac{d_o^t(x_t, q_t)}{d_o^s(x_s, q_s)} \left[\frac{d_o^s(x_t, q_t)}{d_o^t(x_t, q_t)} \times \frac{d_o^s(x_s, q_s)}{d_o^t(x_s, q_s)} \right]^{0.5}$$

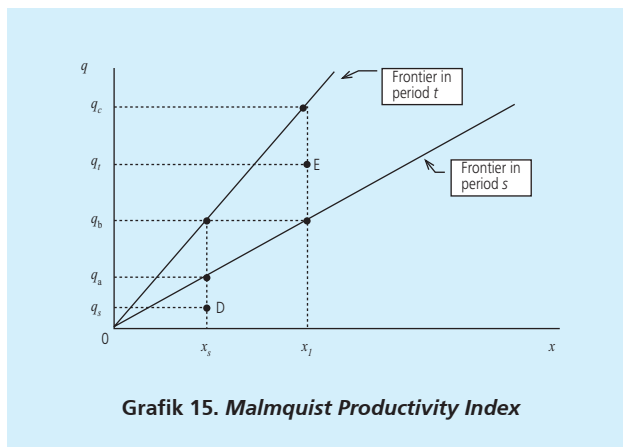
$$Efficiency\ Change = \frac{d_o^t(x_t, q_t)}{d_o^s(x_s, q_s)}$$

$$Technical\ Change = \left[\frac{d_o^s(x_t, q_t)}{d_o^t(x_t, q_t)} \times \frac{d_o^s(x_s, q_s)}{d_o^t(x_s, q_s)} \right]^{0.5}$$

Persamaan MTFPI terakhir di atas dapat dipecah menjadi 2 komponen. Komponen pertama mengukur perubahan efisiensi antara periode s dan t , sedangkan komponen lainnya yang berada di dalam tanda kurung berpangkat mengukur perubahan teknologi antara 2 periode.

Pengukuran perubahan produktivitas di atas dapat dinyatakan secara grafis di bawah ini. Diasumsikan perusahaan memiliki sifat produksi *constant returns to scale* dengan satu input dan satu output. Di periode s , perusahaan memproduksi di titik D dan bergerak ke titik E di periode t , di mana kedua titik adalah inefisien. Dari grafik di bawah ini, *efficiency* dan *technical change*, masing-masing diukur dari :

$$EfficiencyChange = \frac{q_t/q_c}{q_s/q_a} \quad \text{dan} \quad TechnicalChange = \left[\frac{q_t/q_b}{q_t/q_c} \times \frac{q_s/q_a}{q_s/q_b} \right]^{0.5}$$



Graphik 15. Malmquist Productivity Index

Mengingat perhitungan MTFPI dibangun berdasarkan asumsi CRS, maka hanya ada 2 sumber pertumbuhan produktivitas, yaitu *efficiency change* dan *technical change*. Padahal, jika menggunakan *variable returns to scale*, selain kedua sumber pertumbuhan produktivitas tersebut, terdapat pula sumber pertumbuhan produktivitas yang berasal dari perbaikan skala operasi atau skala efisiensi. Hal ini merupakan kelemahan dari MTFPI yang selanjutnya disempurnakan oleh Grifell-Tatje dan Lovell (1999) melalui a *generalised Malmquist Productivity Index* dengan memasukkan unsur produktivitas yang bersumber dari perbaikan skala efisiensi.

2.4. Data Envelopment Analysis

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan pendekatan yang berorientasi data, dan untuk mengevaluasi kinerja dari satu set entitas yang disebut DMU (*Decision Making Units*) yang mengkonversi *multiple input* ke *multiple output*. Estimasi *production frontier* dalam sejumlah DMU yang homogen, menggunakan pendekatan *non-parametric mathematical programming*.

Pencetus pertama estimasi *frontier* dengan pendekatan *piecewise-linear convex hull* adalah Farrell (1957). Perkembangan selanjutnya oleh Boles (1966) dan Afriat (1972) menggunakan metode *mathematical programming* dalam menyelesaikan estimasi *frontier* tersebut. Namun, istilah DEA mulai menarik perhatian saat Charnes, Cooper, dan Rhodes (1978) memperkenalkannya melalui model yang bersifat orientasi input dan menggunakan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS). Banker, Charnes, dan Cooper (1984) melakukan perkembangan model dengan menggunakan asumsi *Variable Return to Scale* (VRS).

Diasumsikan terdapat N input dan M output untuk tiap I perusahaan. Untuk tiap perusahaan ke- I direpresentasikan dengan vektor kolom x_i dan q_i . Matriks input $N \times I$, X , dan matriks output $M \times I$, Q , merepresentasikan data untuk semua perusahaan. Model DEA menggunakan ukuran

rasio; untuk tiap perusahaan diukur rasio agregasi output dengan agregasi input. Proses agregasi menggunakan bobot dimana bobot optimal diselesaikan dengan pendekatan *mathematical programming*. Berikut model DEA dalam bentuk *Fractional Program* (FP):

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} (u'q_i/v'x_i), \\ \text{st} \quad & u'q_i/v'x_j \leq 1 \\ & u, v \geq 0, \\ & j = 1, 2, \dots, I \end{aligned}$$

Bobot optimal u dan v dalam FP di atas diperoleh dari maksimisasi nilai efisiensi dengan batasan nilai efisiensi kurang dari atau sama dengan 1. Permasalahan yang muncul dalam FP diatas adalah terdapatnya solusi yang tidak terbatas. Untuk itu, model dalam bentuk FP tersebut dikonversi ke dalam bentuk *Linear Programming* (LP) sebagaimana berikut ini:

$$\begin{aligned} & \max_{\mu,v} (\mu'q_i), \\ \text{st} \quad & v'x_i = 0, \\ & \mu'q_j - v'x_j \leq 0, \\ & \mu, v \geq 0, \\ & j = 1, 2, \dots, I \end{aligned}$$

Notasi bobot untuk FP dan LP dibedakan dengan tujuan hanya untuk membedakan bentuk *mathematical programming*-nya. Bentuk model DEA pada LP sudah dapat diselesaikan, namun mempertimbangkan akan semakin banyaknya jumlah batasan seiring dengan meningkatkan jumlah perusahaan (semakin kompleks), maka perlu dilakukan perubahan bentuk LP menjadi *Dual Programming* (DP). Pada DP, jumlah batasan tidak akan bertambah seiring meningkatnya perusahaan melainkan hanya menambah variabel dalam batasan tersebut.

$$\begin{aligned} & \min_{\theta,\lambda} \theta, \\ \text{st} \quad & -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

Sedangkan untuk persamaan *dual-programming* dengan orientasi output adalah sebagai berikut (Penjelasan selanjutnya akan menggunakan orientasi output):

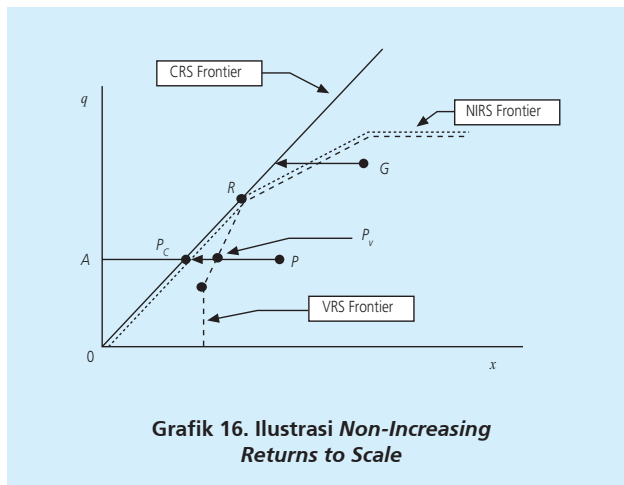
$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

Pada DEA *Constant Return to Scale* (CRS) mengasumsikan semua DMU bekerja pada skala ekonomis yang paling optimal. Namun, adanya kompetisi tidak sempurna, keterbatasan pada keuangan, yang membuat DMU tidak dapat bekerja pada skala ekonomis optimal, untuk itu, dikembangkan model DEA dengan asumsi *Variable Return to Scale* (VRS). Model VRS tidak jauh berbeda dengan model CRS, yaitu hanya penambahan *convexity constraint* ($I1'\lambda = 1$). Berikut model DEA yang menggunakan asumsi VRS:

$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0, \\ & I1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

Skala ekonomi yang dihasilkan pada model tersebut tidak mengindikasikan apakah perusahaan *increasing* atau *decreasing returns to scale*. Untuk itu dilakukan *non-increasing returns to scale* (NIRS) pada model DEA. Jika TE (*Technical Efficiency* atau biasa disebut hanya *efficiency*) NIRS tidak sama dengan TE VRS maka terindikasi *Increasing Return to Scale* (IRS). Sedangkan jika TE NIRS sama dengan TE VRS maka terindikasi *Decreasing Return to Scale* (DRS).

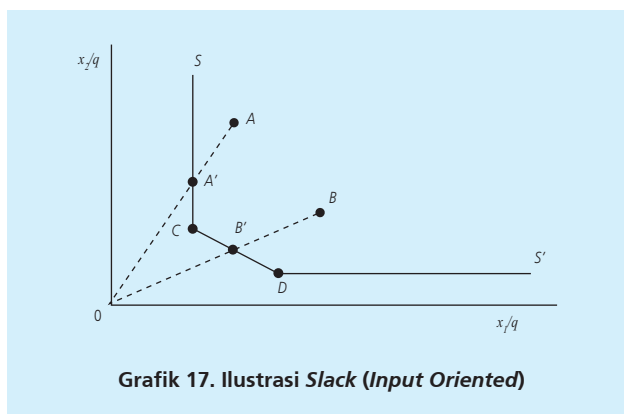
$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0, \\ & I1'\lambda \leq 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$



Hasil estimasi *dual programming* tidak selalu menghasilkan titik efisiensi yang optimal. Untuk memastikan hasil estimasi yang diperoleh adalah efisiensi optimal, maka kita dapat menggunakan model dengan variabel *slack* berikut:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\lambda, OS, IS} \quad - (M1'OS + N1'IS), \\
 & \text{st} \quad - \phi q_i + Q\lambda - OS = 0, \\
 & \quad \quad x_i - X\lambda - IS = 0, \\
 & \quad \quad \lambda \geq 0, OS \geq 0, IS \geq 0,
 \end{aligned}$$

ϕ merupakan parameter yang nilainya diperoleh dari hasil tahap pertama; OS merupakan *vector of output slacks* dengan dimensi $M \times 1$; IS adalah *vector of input slacks* dengan ukuran $N \times 1$; sementara $M1$ dan $N1$ merupakan vektor kolom satu (*vector of ones*) masing-masing dengan ukuran $M \times 1$ dan $N \times 1$.



Estimasi *Total Factor Productivity* (TFP) dengan pendekatan DEA menggunakan pendekatan index. Ilustrasi TFP indeks seperti berikut: Jika suatu perusahaan dapat menghasilkan output yg sama pada periode t dan $t+1$, namun menggunakan input yg berbeda, yaitu hanya 75% dari input periode t , maka TFP index akan meningkat sebesar $1/0.75$. Atau, jika perusahaan menggunakan input yang sama di periode t dan $t+1$, namun menghasilkan output yang berbeda yaitu output periode $t+1$ meningkat sebesar 30% dari output periode t , maka TFP index sebesar 1,3.

Selain MTFI yang telah dijelaskan panjang lebar sebelumnya, juga terdapat dua cara lain dalam perhitungan indeks TFP, yaitu Hicks-Moorsteen TFP (HM TFP) Index, dan TFP Index berdasarkan *Profitability Ratio*. Ilustrasi perhitungan indeks di atas menggunakan HM TFP index dengan formula sederhana berikut:

$$\text{HMTFP Index} = \frac{\text{Growth in Output}}{\text{Growth in Input}} = \frac{\text{Output Quantity Index}}{\text{Input Quantity Index}}$$

Namun, terdapat kekurangan dari HM TFP index yaitu ketidakmampuan menjelaskan sumber pertumbuhan produktivitas tersebut (*technical change, efficiency change*).

Pada sisi lain, metode perhitungan *Profitability Ratio* mengukur indeks TFP dengan menggunakan pendapatan dan biaya (setelah disesuaikan dengan perubahan harga antar periode s dan t). Seperti HM TFP index, kekurangan dari TFP *Profitability Ratio* adalah tidak memperhitungkan *price effects*. Dengan alasan ini, maka *index* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Malmquist TFP Index.

2.5. Penelitian tentang TFP Sektor Industri Pengolahan di Indonesia

Beberapa peneliti telah meneliti tentang produktivitas dan efisiensi perusahaan di Indonesia. Secara garis besar penelitian di bidang ini dapat digolongkan ke dalam 2 kelompok, yaitu yang menggunakan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan pendekatan *Stochastic Frontier Approach* (SFA). Pendekatan yang pertama bersifat non-parametrik, sedangkan yang kedua adalah parametrik.

Di kelompok SFA, Ikhsan (2007) meneliti pertumbuhan TFP dan perubahan efisiensi teknikal di industri pengolahan Indonesia pada periode 1988-2000. Dengan menggunakan data Statistik Industri Besar dan Sedang (SIBS), penelitian ini menyimpulkan bahwa rata-rata pertumbuhan TFP periode tersebut sebesar 1,55%. Kontributor pertumbuhan TFP terutama berasal dari *technical progress* sekitar 1,89%, sedangkan kontribusi dari skala ekonomis dan *technical efficiency* (kadang hanya disebut *efficiency*) masing-masing -0,13% dan -0,21%. Di sisi perubahan *technical efficiency* terlihat adanya proses *learning by doing* dalam pengadopsian teknologi karena perusahaan tidak beroperasi di kapasitas produksi maksimumnya.

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian Ikhsan tersebut kemudian diadopsi oleh Bappenas (2010) dengan menggunakan data SIBS periode 2000-2007. Rata-rata pertumbuhan produktivitas pada periode penelitian ini sekitar 0,22%. Pertumbuhan produktivitas ini lebih rendah dibandingkan periode sebelum krisis 1998³. Setelah sempat turun di periode 2000-2004, yang diduga terkait dengan proses konsolidasi kebijakan perekonomian pascakrisis 1998, produktivitas industri meningkat kembali pada 2004-2007.

Sebagai kontributor utama peningkatan produktivitas dalam penelitian Bappenas adalah pertumbuhan efisiensi teknis. Sementara itu, pertumbuhan teknologi dan skala ekonomi berkontribusi negatif terhadap TFP, masing-masing -0,17% dan -0,45%. Di level disagregasi pada 2 digit ISIC, sektor kimia mencatat pertumbuhan pertumbuhan TFP tertinggi mencapai rata-rata 0,21% per tahun, yang diikuti oleh sektor mineral nonmetal (0,14%) dan sektor makanan dan minuman (0,09%). Sementara itu, pertumbuhan produktivitas terendah dialami oleh sektor industri kayu (-1,18%), sektor manufaktur lain (-0,31%), dan sektor tekstil (-0,08%).

Prabowo dan Cabanda (2011) meneliti produktivitas perusahaan manufaktur Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Indonesia periode tahun 2000-2005. Masih dengan metode SFA, Prabowo dan Cabanda menemukan adanya inefisiensi teknis di perusahaan yang menjadi sampel penelitian. Rata-rata *technical efficiency* perusahaan bernilai 0,7149 yang berarti masih berada di bawah frontiernya.

Sementara itu, Saputra (2011) dan Halim (2010) meneliti produktivitas sektor industri dengan menggunakan metode DEA. Saputra meneliti tingkat *technical efficiency* perusahaan sektor industri Indonesia. Dengan menggunakan data UNIDO di level 3 digit ISIC, disimpulkan bahwa untuk periode 1990-2001 terdapat 5 subsektor industri yang memiliki efisiensi tertinggi, yaitu: Tembakau; Besi dan Baja; Peralatan Transportasi; Non-Ferrous Metal; dan Kimia. Secara umum, subsektor industri kategori industri dasar menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan industri dalam kategori *low traditional and high-tech industry*. Meskipun demikian, industri yang berada dalam kategori terakhir, dalam 2 tahun terakhir pengamatan cenderung menunjukkan efisiensi yang semakin tinggi.

Halim (2010) secara spesifik meneliti produktivitas marketing yang ditempuh dan profitabilitas perusahaan. Terkait dengan tujuannya, input yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada *equity* dan *marketing expenses*. Metode DEA diaplikasikan pada 5 kategori industri perusahaan manufaktur yang tercatat di BEI sepanjang 2001-2007, meliputi: Makanan dan Minuman; Pakaian dan Produk Tekstil; Plastik dan Barang dari Gelas; Otomotif dan produknya; serta Farmasi. Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa di tahun 2005-2006 produktivitas marketing memiliki nilai yang tertinggi dibandingkan dengan periode lainnya dengan kontributor utama *technological efficiency*. Sebanyak 44 perusahaan teridentifikasi beroperasi di tingkat yang efisien, dimana berdasarkan kategorinya, sektor otomotif memiliki nilai

3 Yaitu periode 1988-1992 dan 1993-1996.

produktivitas dan technical efficiency tertinggi. Nilai TFP dari perusahaan yang efisien tersebut memiliki hubungan positif dengan *returns on asset* yang mencerminkan bahwa semakin tinggi *marketing productivity efficiency* maka semakin baik kinerja keuangan.

III. METODOLOGI

3.1. Metodologi

Dalam paper ini, estimasi pertumbuhan TFP serta komponen-komponennya mengacu pada Malmquist Indeks dan aplikasi metode DEA-*Dual Programming*. Komponen-komponen *Total Factor Productivity* yang diestimasi meliputi perubahan teknologi, perubahan efisiensi, dan perubahan skala ekonomis, dan untuk tiap perusahaan di tiap subsektor dan di tiap tahunnya.

Model *Output Oriented Malmquist* DEA dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

Dimana ϕ merupakan peningkatan proporsional output yang dicapai oleh perusahaan ke-i, dengan kondisi input yang konstan; λ merupakan bobot untuk masing-masing input atau output; variabel q merupakan nilai output untuk perusahaan ke-i, variabel Q merupakan nilai output untuk perusahaan-perusahaan lainnya. Sementara itu, variabel x merupakan nilai input untuk perusahaan ke-i, variabel X merupakan nilai input untuk masing-masing perusahaan lainnya.

Sedangkan TFP malmquist indeks didefinisikan sebagai berikut:

$$m_0(q_s, q_t, x_s, x_t) = [m_0^s(q_s, q_t, x_s, x_t) \times m_0^t(q_s, q_t, x_s, x_t)]^{0.5}$$

Selanjutnya, komponen-komponen *Total Factor Productivity* diperoleh dari *breakdown malmquist* indeks, sebagai berikut

$$\text{Total Efficiency Change} = \frac{d_o^t(x_t, q_t)}{d_o^s(x_s, q_s)}$$

$$\text{Technical Change} = \left[\frac{d_o^s(x_t, q_t)}{d_o^t(x_t, q_t)} \times \frac{d_o^s(x_s, q_s)}{d_o^t(x_s, q_s)} \right]^{0.5}$$

$$\text{Efficiency Change} = \frac{d_{ov}^t(q_t, x_t)}{d_{ov}^s(q_s, x_s)}$$

$$\text{Economic Scale Change} = \left[\frac{d_{ov}^t(q_t, x_t)/d_{oc}^t(q_t, x_t)}{d_{ov}^t(q_s, x_s)/d_{oc}^t(q_s, x_s)} \times \frac{d_{ov}^s(q_t, x_t)/d_{oc}^s(q_t, x_t)}{d_{ov}^s(q_s, x_s)/d_{oc}^s(q_s, x_s)} \right]^{0.5}$$

3.2. Data, Variabel, dan Proksi

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Survei Industri Besar dan Sedang (SIBS) yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Periode tahun yang digunakan yaitu dari tahun 2000-2009. Masing-masing perusahaan (KIPN) dikelompokkan berdasarkan 3 digit ISIC. Untuk setiap perusahaan, variabel yang digunakan mencakup output, modal, tenaga kerja, bahan baku, dan energi.

Untuk mengetahui output yang dihasilkan oleh suatu perusahaan, kita dapat menggunakan pendekatan hasil produksi atau hasil penjualan. Penelitian ini menggunakan yang proksi yang pertama. Hal ini mempertimbangkan semua sumber daya (modal, tenaga kerja, bahan baku dan energi) menghasilkan sejumlah output baik yang terjual maupun yang tidak terjual dan disimpan sebagai persediaan. Data nilai produksi yang dihasilkan tersebut akan diirikan dengan menggunakan indeks harga perdagangan besar Indonesia berdasarkan sektor industri masing-masing.

Data modal yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai taksiran (stok) seluruh barang modal tetap (tanah, gedung, mesin, kendaraan, dan lainnya). Beberapa data modal (stok) yang tidak terisi saat pelaksanaan survei, diperoleh dengan melakukan perkiraan. Data modal pada tahun t dapat mengestimasi modal tahun lainnya dengan mempertimbangkan nilai investasi (pembelian atau perbaikan), nilai penjualan, serta depresiasi (asumsi 14%) pada tahun-tahun tersebut. Deflator yang digunakan untuk meriikan data barang modal ini adalah deflator Pembentukan Modal Tetap Domestik Bruto (PMTB) di PDB sisi penggunaan.

Penggunaan data tenaga kerja yang paling tepat yaitu menggunakan data jumlah jam kerja. Hal ini berkaitan dengan jumlah tenaga kerja yang sama di suatu perusahaan akan menghasilkan output yang berbeda bila jumlah jam kerja berubah (terdapat lembur atau pemberhentian sementara proses produksi). Namun, dengan adanya keterbatasan data maka penelitian ini menggunakan data jumlah tenaga kerja.

Data bahan baku menggunakan informasi data bahan baku dan bahan penolong baik yang berasal dari dalam negeri dan luar negeri. Jumlah nilai bahan baku (domestik dan impor) tersebut dideflasikan dengan menggunakan total indeks harga perdagangan besar yang diberlakukan sama untuk semua perusahaan.

Sumber daya energi yang digunakan sebagai input produksi menggunakan informasi dari bahan bakar dan pelumas serta tenaga listrik. Kedua energi ini terlebih dahulu diirikan sebelum diagregasi menjadi satu satukomposit energi. Deflator yang digunakan pada bahan bakardan pelumas adalah indeks harga perdagangan besar Indonesia menurut jenis masing-masing (premium, minyak tanah, solar, minyak diesel, minyak bakar, dan pelumas). Sedangkan untuk tenaga listrik menggunakan deflator dari subsektor listrik di PDB sektoral.

Data yang digunakan mencakup 49 subsektor dengan total perusahaan sebanyak 3.295 buah. Rangkuman data dan sebaran sampel perusahaan lintas sub sektor diuraikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Rangkuman Data yang Digunakan dan Perbandingan Deflator yang Digunakan dengan Penelitian Terdahulu			
Variabel	Data SIBS yang Digunakan	Deflator yang Digunakan Penelitian Ini	Deflator yang Digunakan Penelitian Ikhsan (2007)
Tenaga Kerja	Jumlah tenaga kerja	-	
Kapital	Modal Tetap, meliputi tanah, gedung, mesin dan perlengkapan, kendaraan, dan lainnya	<ul style="list-style-type: none"> Deflator PMTB dalam PDB Penggunaan (BPS) 	<ul style="list-style-type: none"> Deflator jasa dalam PDB dan IHPB mesin (kecuali produk elektronik), peralatan transportasi, bangunan residensial & non-residensial (BPS)
Bahan Baku	Bahan Baku dan Bahan Penolong, baik dalam negeri maupun impor	<ul style="list-style-type: none"> IHPB Total (BPS) 	<ul style="list-style-type: none"> IHPB impor untuk input bahan baku impor (BPS)
Energi	<ul style="list-style-type: none"> Bahan Bakar dan Pelumas (meliputi: Bensin, Solar, M.tanah, batubara, Gas, LPG, Pelumas, dan bahan bakar lainnya); Tenaga Listrik (Net) 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan bakar dan pelumas : IHPB Solar (BPS) Tenaga listrik: Deflator Sektor Listrik dalam PDB Penawaran (BPS) 	<ul style="list-style-type: none"> Data harga listrik & bahan bakar yang dipublikasi oleh Kementerian Pertambangan dan Energi
Output	Produksi (Barang yang dihasilkan)	<ul style="list-style-type: none"> IHPB berdasarkan masing-masing jenis industri (BPS) 	<ul style="list-style-type: none"> 4 digit IHPB (BPS)

Tabel 3
Jumlah Sampel Penelitian Berdasarkan Subsektor

KKI 3	Sub Sektor Industri	Jumlah	KKI 3	Sub Sektor Industri	Jumlah
151	Pengolahan&pengawetan daging, ikan&minyak makan	213	264	Barang2 dari semen&kapur	33
152	Susu&makanan dr susu	8	265	Barang dari marmar, batu&granit	15
153	Penggilingan padi, biji2an&makanan	133	266	Barang dari asbes	7
154	Makanan lainnya	504	269	Barang Galian Bukan Logam Lainnya	8
155	Minuman	42	271	Penggilingan besi dan baja	25
160	Pengolahan tembakau	105	272	Penggilingan non-besi	13
171	Pemintalan	176	273	Pengecoran	12
172	Pertenunan tekstil	49	281	Konstruksi Bangunan	20
173	Rajut	38	289	Bahan Bangunan	116
174	Kapuk	25	291	Alat2 berat	45
181	Pakaian jadi dari tekstil&kulit	160	292	Mesin2	12
191	Barang dari kulit	26	293	Peralatan rumah tangga	33
192	Alas Kaki	47	311	Motor&Mesin Listrik	10
201	Kayu gergajian	56	312	Panel&Pengontrol Arus Listrik	6
202	Kayu Olahan	103	313	Kabel Listrik&Telepon	12
210	Kertas	89	315	Lampu	6
221	Barang dari kertas	114	319	Peralatan Listrik lainnya	8
232	Pengilangan minyak bumi	8	323	Radio, Televisi, Alat2 Rekaman Suara & Gambar	8
241	Bahan kimia	79	331	Perlengkapan Kedokteran	7
242	Barang2 dr bahan kimia	140	342	Karoseri Kendaraan Bermotor Roda 4/Lebih	19
251	Karet&hasil2nya	117	343	Perlengkapan&Komp. Kend. Bermotor Roda 4/Lebih	40
252	Plastik&hasil2nya	226	359	Sepeda Motor, sepeda&becak	31
261	Kaca	11	361	Furniture	172
262	Porselin	20	369	Pengolahan Lain	83
263	Barang2 dari tanah liat	65			

IV. HASIL DAN ANALISIS

Bagian pertama dalam bab ini memaparkan hasil perhitungan pertumbuhan TFP secara agregat, kemudian dekomposisi komponen pembentuknya. Selain menganalisis keseluruhan tahun pengamatan (2000-2009), analisis akan memisahkan 2 (dua) periodisasi, yaitu 2000-2004 dan 2005-2009. Penjelasan agregat industri tersebut akan dilanjutkan ke analisis lebih rinci berdasarkan subsektor. Analisis subsektor industri dalam hal *technical change* dan *efficiency change* dilakukan dengan mengelompokkan subsektor industri ke dalam 4 (empat) kuadran.

4.1. TFP Agregat Industri Pengolahan

Dengan menggunakan pembobotan berdasarkan share output masing-masing subsektor industri terhadap total output, diperoleh rata-rata tertimbang pertumbuhan TFP untuk keseluruhan industri. Secara rata-rata TFP sepanjang 2000-2009 meningkat sekitar 7,44% per

tahun. Dekomposisi berdasarkan komponennya, sumber pertumbuhan TFP didominasi berasal dari pertumbuhan *technical change*, disusul *economic scale change*, dan *efficiency change*. Artinya, secara rata-rata, sepanjang periode 2000-2009 perusahaan-perusahaan sampel lebih banyak mengandalkan penggunaan teknologi baru dan bergerak menuju *optimal scale*.

Tabel 4
Pertumbuhan TFP Agregat Industri dan Komponennya

Periode	Total Factor Productivity Growth	Technical Change	Efficiency Change	Economic Scale Change
2000-2009	7,44	3,86	1,71	2,25
2000-2004	7,83	-3,52	8,15	6,98
2005-2009	6,89	11,20	-2,19	-1,12

Apabila periode pengamatan dipecah ke dalam 2 periode, pertumbuhan TFP mengalami perlambatan di periode 2005-2009 dibandingkan dengan periode 2000-2004. Dalam dua periode ini terdapat perbedaan penting sumber utama pertumbuhan TFP. Bila pada 2000-2004 sumber pertumbuhan TFP adalah *efficiency change*, maka pada 2005-2009 sumber utamanya adalah *technical change*.

Pada periode 2000-2004, *efficiency change* lebih dominan mendorong pertumbuhan TFP. Hal ini terkait dengan kondisi perekonomian Indonesia saat itu yang masih berada dalam proses konsolidasi di berbagai bidang pascakrisis keuangan 1997/1998, termasuk diantaranya adalah pembenahan iklim investasi agar kepercayaan investor dan dunia usaha kembali meningkat. Dalam periode tersebut, di tengah permintaan domestik dan kegiatan investasi yang masih lemah, perusahaan meningkatkan produktivitasnya melalui efisiensi proses produksi.

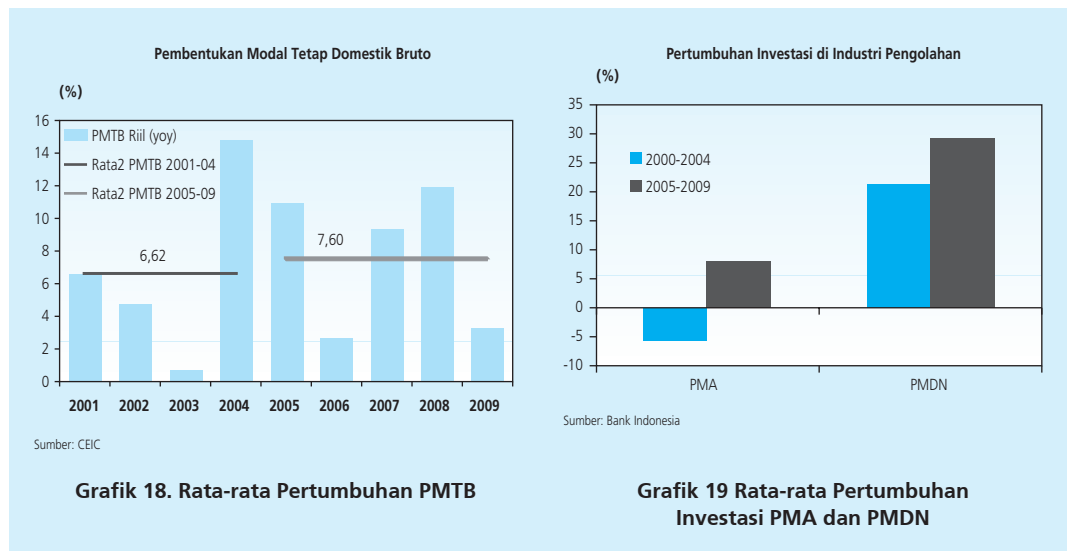
Beberapa contoh upaya efisiensi proses produksi yang dilakukan perusahaan adalah perbaikan metode penggunaan bahan baku agar mengurangi bahan baku yang terbuang percuma, perbaikan layout produksi agar perpindahan antar stasiun kerja lebih singkat, penyesuaian alur kerja antar tempat kerja (konsep *pull system*) agar mengurangi penumpukan produk setengah jadi di antara stasiun kerja, dan penerapan konsep *Lean Manufacturing* agar mengurangi waktu *idle* produk setengah jadi di antara stasiun kerja. Pada periode ini, *technical change* yang menurun dapat diartikan sebagai penurunan *production frontier*, yaitu menurunnya kemampuan produksi mesin-mesin dan salah satu kemungkinannya adalah akibat terhambatnya proses perejamaan dan penggantian mesin. Terganggunya proses ini diindikasikan oleh pertumbuhan investasi (PMTB) dan realisasi PMA dan PMDN yang rendah.

Sebaliknya, pada periode 2005-2009, *technical change* lebih berperan dalam mendorong pertumbuhan TFP. Hal ini sejalan dengan rata-rata pertumbuhan investasi dan realisasi PMA dan PMDN di periode ini yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan periode sebelumnya

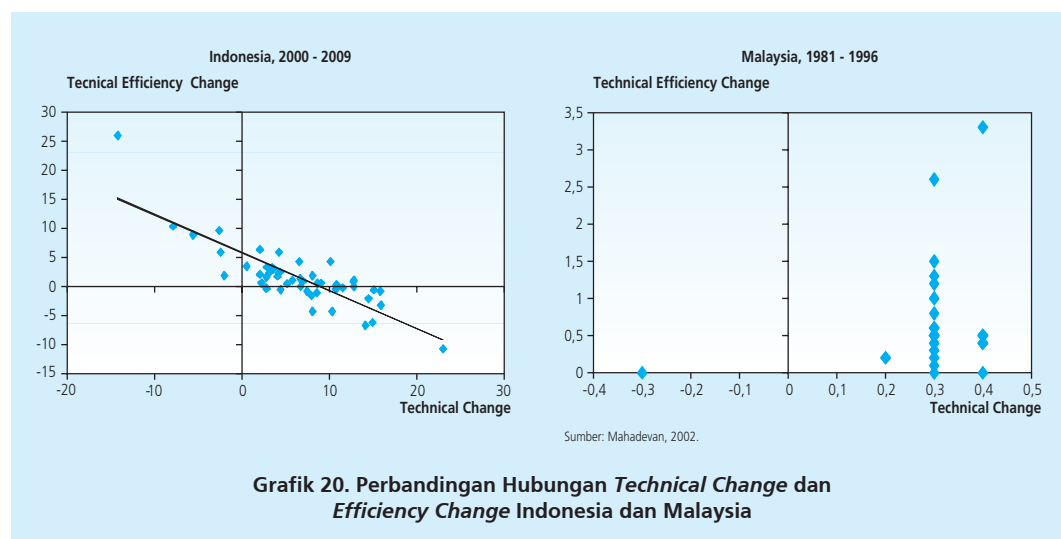
(Grafik 18 dan 19). Kenaikan investasi secara agregat, serta kenaikan realisasi PMA dan PMDN secara umum membawa teknologi baru.

Pada periode ini, meski *technical change* mengalami peningkatan, namun *efficiency change* yang menggambarkan *catching up effects* justru mengalami penurunan. Dalam beberapa penelitian serupa tentang produktivitas di negara lain, salah satu penjelasan dari turunnya *catching up effect* di saat *technical change* meningkat adalah keterbatasan kemampuan sumber daya manusia dalam beradaptasi dengan teknologi baru.

Kemampuan untuk melakukan *catching-up effect* yang menurun mengindikasikan kurangnya kompetensi tenaga kerja, baik disebabkan oleh tingkat pendidikan maupun tingkat keahliannya yang kurang memadai. Kelemahan ini dapat berdampak terhadap kemampuan sektor industri pengolahan untuk beroperasi secara optimal. Dalam jangka panjang, kelemahan ini berpotensi menyebabkan penanaman modal asing yang masuk ke Indonesia adalah yang berteknologi rendah.



Untuk kasus Malaysia (Mahadevan, 2002) peningkatan *technical change* tidak diikuti oleh penurunan *efficiency change* (Grafik 20). Perbedaan ranking Indonesia dengan Malaysia yang cukup jauh dalam pilar-pilar *Global Competitiveness Index* 2012-2013, khususnya di pilar ke-4 (kesehatan dan pendidikan dasar) dan ke-5 (pendidikan menengah dan pelatihan), diduga menjadi faktor penjelaras adanya perbedaan fenomena hubungan komponen TFP tersebut (Tabel 5).



Tabel 5
Peringkat Indonesia berdasarkan *Global Competitiveness Index* 2012-2013

Peringkat (terhadap 144 negara)	Global Competitiveness Index 2011	1 st Pillar: Institutions	2 nd Pillar: Infrastructure	3 rd Pillar: Macroeconomic Environment	4 th Pillar: Health And Primary Education	5 th Pillar: Higher Education And Training	6 th Pillar: Goods Market Efficiency	7 th Pillar: Labor Market Efficiency	8 th Pillar: Financial Market Development	9 th Pillar: Technological Readiness	10 th Pillar: Market Size	11 th Pillar: Business Sophistication	12 th Pillar: Innovation
Negara													
Singapura	2	1	2	17	3	2	1	2	3	5	37	14	8
Malaysia	25	29	32	35	33	39	11	24	6	51	28	20	25
China	29	50	48	11	35	62	59	41	54	88	2	45	33
Thailand	38	77	46	27	78	60	37	76	43	84	22	46	68
Brazil	48	79	70	62	88	66	104	69	46	48	9	33	49
Indonesia	50	72	78	25	70	73	63	120	70	85	16	42	39
Afrika Selatan	52	43	63	69	132	84	32	113	3	62	25	38	42
India	59	70	84	99	101	86	75	82	21	96	3	40	41
Filipina	65	94	98	36	98	64	86	103	58	79	35	49	94
Federasi Rusia	67	133	47	22	65	52	134	84	130	57	7	119	85
Vietnam	75	89	95	106	64	96	91	51	88	98	32	100	81

Sumber: Global Competitiveness Index 2012-2013, WEF

4.2. TFP dan Komponennya berdasarkan Subsektor Industri

Apabila dilihat berdasarkan subsektor industrinya, pertumbuhan TFP sepanjang 2000-2009 terjadi di semua subsektor industri dengan pengecualian subsektor industri lampu (Tabel 6). *Technical change* menjadi sumber utama pendorong TFP 2000-2009 di sebagian besar subsektor industri, yaitu mencapai sekitar 75% dari 49 subsektor yang dianalisis. Sedangkan

efficiency change menjadi sumber utama pertumbuhan TFP di subsektor: Pemintalan; Makanan lainnya, Barang dari Kulit, Alas kaki; Kaca; Barang-barang dari tanah liat; Konstruksi bangunan; Perlengkapan dan komponen kendaraan bermotor roda empat atau lebih; dan Pengolahan lainnya.

Lima subsektor industri yang mengalami rata-rata pertumbuhan TFP pada tahun 2000-2009 tertinggi secara umum tergolong dalam industri berteknologi tinggi. Kelima subsektor tersebut adalah: Perlengkapan kedokteran; Peralatan listrik lainnya; Motor dan mesin listrik; Alat-alat berat; serta Kabel listrik dan telepon. Sumber pertumbuhan produktivitas di kelima subsektor tersebut adalah *technical change*.

Tabel 6
Rata-rata Pertumbuhan TFP dan Komponennya Berdasarkan Subsektor Industri, 2000-2009

Sub Sektor Industri	TFP Growth	Technical Change	Eff Change	Ec. Scale Change
Pengolahan & Awetan daging, ikan & Minyak Makan	8,00	7,00	0,50	0,50
Susu & Makanan dr Susu	3,00	2,20	-0,20	1,00
Penggilingan Padi, Biji-bijian & Makanan	6,50	4,10	2,20	0,10
Makanan lainnya	8,50	2,00	4,50	1,80
Minuman	10,10	8,00	0,90	1,10
Pengolahan tembakau	10,20	10,70	0,60	-1,00
Pemintalan	8,10	-14,30	9,80	14,90
Pertenunan tekstil	7,70	14,90	-5,90	-0,40
Rajut	8,20	6,60	0,70	0,70
Kapuk	9,20	8,60	1,20	-0,70
Pakaian Jadi dari Tekstil dan Kulit	6,60	14,10	-4,30	-2,40
Barang dari Kulit	3,40	-2,50	1,10	4,80
Alas Kaki	10,50	4,20	3,80	2,10
Kayu gergajian	4,40	2,70	0,20	1,50
Kayu Olahan	4,10	2,00	3,10	-1,00
Kertas	5,80	3,10	0,50	2,10
Barang dari Kertas	9,80	23,00	-7,20	-3,70
Pengilangan Minyak Bumi	7,40	8,50	-0,20	-0,80
Bahan Kimia	5,50	10,30	-3,20	-1,10
Barang-2 dr Bahan Kimia	6,50	7,40	-1,30	0,50
Karet & hasil-hasilnya	5,90	4,00	0,60	1,20
Plastik & hasil-hasilnya	6,80	6,70	0,60	-0,50
Kaca	4,20	0,50	1,60	2,00
Porselin	7,00	5,70	0,60	0,60
Barang2 dari tanah liat	6,70	-2,70	7,80	1,70
Barang2 dari Semen dan Kapur	6,70	3,50	0,60	2,50
Barang dari Marmer, Batu dan granit	11,10	6,50	2,40	1,90
Barang dari Asbes	6,30	7,90	-0,50	-0,90
Barang Galian Bukan Logam Lainnya	5,60	5,10	0,50	0,00
Penggilingan Besi dan Baja	12,30	14,50	-1,60	-0,40
Penggilingan non-besi	3,90	4,40	-0,20	-0,30

Sub Sektor Industri	TFP Growth	Technical Change	Eff Change	Ec. Scale Change
Pengecoran	3,50	8,00	-3,10	-1,10
Konstruksi Bangunan	2,70	-5,70	6,80	2,10
Bahan Bangunan	7,00	3,40	1,40	2,00
Alat2 Berat	13,90	12,80	1,10	-0,10
Mesin2	11,30	11,50	0,40	-0,50
Peralatan rumah tangga	7,00	4,30	0,40	2,20
Motor dan Mesin Listrik	14,40	15,10	1,10	-1,80
Panel dan Pengontrol Arus Listrik	13,00	12,80	0,00	0,10
Kabel Listrik dan Telepon	13,70	12,70	-0,10	1,00
Lampu	-0,20	-2,10	0,00	2,00
Peralatan Listrik Lainnya	14,90	15,80	0,00	-0,80
Radio, Televisi, Alat-2 Rekaman Suara & Gambar	11,30	10,80	0,10	0,30
Perlengkapan Kedokteran	15,00	10,10	1,00	3,30
Karoseri Ranmor Roda 4 Atau Lebih	9,80	9,00	-0,80	1,50
Perlengkapan & Komp. Ranmor Roda 4 Atau Lebih	6,40	2,80	3,00	0,40
Sepeda Motor, Sepeda dan Becak	12,20	15,90	-1,50	-1,70
Furniture	2,40	2,70	0,20	-0,40
Pengolahan Lain	1,60	-8,00	7,20	2,90
Weighted Mean	7,44	3,86	1,71	2,25

4.3. Kuadran Subsektor Industri dan Karakteristiknya

Subsektor industri dikelompokkan ke dalam 4 (empat) kuadran berdasarkan kategori tingkat *technical change*, yaitu *high* dan *low*⁴, serta kategori pertumbuhan *efficiency change*, yaitu positif atau negatif. Kuadran I, yang meliputi subsektor industri yang memiliki *technical change* tinggi dan *efficiency change* positif, merupakan kuadran yang terdiri dari subsektor industri dengan produktivitas tinggi, sehingga dapat dianggap sebagai subsektor andalan.

Pada sisi lain, kuadran IV mencakup subsektor industri yang memiliki *technical change* rendah disertai dengan penurunan *efficiency change*. Ini merupakan kuadran untuk subsektor industri yang kemajuan produktivitasnya relatif stagnan. Kuadran II memiliki *technical change* tinggi namun *efficiency change* negatif, mencakup subsektor industri yang memiliki kemampuan *catching up* rendah. Peningkatan jumlah subsektor di kuadran II ini akan menjadi tanda tidak mampunya perusahaan memproduksi secara efisien.

Dengan menerapkan metode analisis deskriptif di atas, terlihat bahwa pada periode 2005-2009 (Tabel 8) jumlah subsektor industri yang berada di kuadran I berkurang dibandingkan periode 2000-2004 (Tabel 7). Sebaliknya, jumlah subsektor industri yang berada di kuadran II pada periode 2005-2009 justru semakin meningkat dibandingkan periode sebelumnya. Berkurangnya jumlah subsektor industri di kuadran I dan meningkatnya jumlah subsektor di

4 *Technical change* diklasifikasikan ke dalam kategori *high* dan *low* berdasarkan nilai mediannya.

		EFFICIENCY CHANGE	
		Positif	Negatif
		Kertas	
		Karet & hasil-hasilnya	
		Plastik & hasil-hasilnya	
		Barang-barang dari tanah liat	
		Barang-barang dari semen dan kapur	
		Konstruksi Bangunan	
		Bahan Bangunan	
		Peralatan rumah tangga	
		Kabel Listrik dan Telepon	
		Karoseri Ranmor Roda Empat atau Lebih	
		Perlengkapan & Komp. Ranmor Roda 4 Atau Lebih	
		Pengolahan Lain	

Tabel 8
Kuadran Produktivitas Subsektor Industri Periode 2005-2009

		EFFICIENCY CHANGE	
		Positif	Negatif
TECHNICAL CHANGE	HIGH	Penggilingan besi dan baja Alat-alat berat Mesin-mesin Pengilangan minyak bumi Panel dan Pengontrol Arus Listrik Konstruksi Bangunan <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">KUADRAN I</div>	Penggilingan non-besi Pengecoran Pertununan tekstil Pakaian Jadi dari Tekstil dan Kulit Barang dari kertas Bahan kimia Barang dari asbes Motor dan Mesin Listrik Peralatan Listrik Lainnya Perlengkapan Kedokteran Sepeda Motor, sepeda dan becak Minuman Pemintalan Kayu Olahan Plastik & hasil-hasilnya Bahan Bangunan Peralatan rumah tangga Kabel Listrik dan Telepon Karoseri Ranmor Roda Empat atau Lebih <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">KUADRAN II</div>
	LOW	Pengolahan tembakau Kayu gergajian Lampu Kapuk Pengolahan & pengawetan daging, ikan & minyak makan Barang-barang dr bahan kimia Kaca Barang dari marmer, batu dan granit Barang Galian Bukan Logam Lainnya Radio, Televisi, Alat-2 Rekaman Suara & Gambar Makanan lainnya Alas Kaki Barang-barang dari semen dan kapur Perlengkapan & Komp. Ranmor Roda 4 Atau Lebih Pengolahan Lain <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">KUADRAN III</div>	Furniture Rajut Porselin Susu & makanan dr susu Penggilingan padi, biji-bijian & makanan Barang dari kulit Kertas Karet & hasil-hasilnya Barang2 dari tanah liat <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;">KUADRAN IV</div>

Sebaran sub sektor dalam empat kuadran di atas, dapat dipengaruhi oleh karakteristik perusahaan-perusahaan yang ada pada masing-masing subsektor. Beberapa variabel yang diperoleh dari Survei Industri Sedang dan Besar dan dapat menggambarkan karakteristik masing-masing perusahaan tersebut antara lain adalah intensitas riset dan pengembangan (R&D); kegiatan inovasi; orientasi penjualan; lokasi perusahaan; penggunaan fasilitas PMA; jenis kepemilikan perusahaan; dan *years of schooling*. Gambaran ini lebih bersifat indikasi hubungan antar variabel, dan masih memerlukan pengujian formal, namun tidak tercakup dalam penelitian ini.

Tabel 9 di bawah ini merangkum keterkaitan antara masing-masing kuadran dengan beberapa faktor penjas tersebut.

Terdapat beberapa fakta yang menarik untuk disimpulkan; *pertama*, penggunaan fasilitas penanaman modal asing berkesesuaian dengan *technical change* dan *efficiency change* yang lebih baik, dan ini menempatkan perusahaan-perusahaan yang menggunakan fasilitas tersebut berada di kuadran I. *Kedua*, pola yang sama juga dijumpai untuk perusahaan yang sebagian atau seluruhnya dimiliki oleh pihak asing. *Ketiga*, jika perusahaan berlokasi di kawasan industri, maka kecenderungan untuk mendapatkan dukungan infrastruktur akan lebih besar. Selain itu, motivasi bagi perusahaan di dalam kawasan untuk saling belajar dan berinteraksi, akan meningkat. Kedua hal ini akan mendorong peningkatan produktivitas mereka sehingga cenderung berada pada kuadran I, II, dan kemudian kuadran III.

Kuadran		R&D (%)	Inovasi (%)	Ekspor Oriented (%)	Kawasan Industri (%)	Modal FDI (%)	Kepemilikan (%)			Years Schooling (Tahun)
							Domestik	Asing	Campuran	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	HIGH - TECH CHANGE	6,3	18,2	17,9	17,9	29,6	68,6	12,0	19,5	10,5
	(+) - EFF CHANGE									
II	HIGH - TECH CHANGE	5,5	12,4	25,0	11,9	17,2	76,9	12,3	10,9	9,9
	(-) - EFF CHANGE									
III	LOW - TECH CHANGE	4,5	18,9	22,8	9,1	12,6	84,6	7,3	8,1	10,1
	(+) - EFF CHANGE									
IV	LOW - TECH CHANGE	10,4	17,9	26,1	6,4	10,4	89,5	4,7	5,8	9,8
	(-) - EFF CHANGE									

Ket: Kolom 1 s.d 8 berdasarkan persentase perusahaan sampel yang menjawab pertanyaan tentang karakteristik yang berkesesuaian. Kolom 9 diperoleh dari rata-rata tingkat pendidikan tenaga kerja perusahaan sampel.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan 3 hal penting; *pertama*, TFP perusahaan besar dan sedang Indonesia secara rata-rata tumbuh 7,44% sepanjang tahun 2000-2009 dengan sumber pendorong utama yaitu *technical change*, disusul *economic scale change* dan *efficiency change*.

Temuan menarik *kedua* dari penelitian ini adalah bawah sumber pertumbuhan TFP mengalami pergeseran dalam dua periode pengamatan penelitian. Pada periode 2000-2004, sumber pertumbuhan TFP adalah *efficiency change*. Sementara itu, pada periode 2005-2009, sumber pertumbuhan TFP bergeser menjadi *technical change* sejalan dengan kegiatan investasi yang semakin meningkat.

Ketiga, walaupun pertumbuhan *technical change* menguat di periode 2005-2009, namun kemampuan *catching-up (efficiency)* yang semakin rendah. Artinya, peningkatan teknologi produksi tidak diikuti oleh kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Boediono, DR., "Seri Sinopsis Pengantar Ilmu Ekonomi No.1 Ekonomi Mikro", BPFE, edisi 2, 1999.
- Douglas W. Caves, Lauritz R. Christensen and W. Erwin Diewert, 1982, *The Economic Theory of Index Numbers and Measurement of Input, Output, and Productivity*, *Econometrica*, Vol. 50, No. 6 (Nov.1982), 1393-1414.
- Coelli, Timothy J., et al. (2005), "An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis", Springer Science & Business Media, Inc, edisi kedua.
- Coelli t.J. (1996), "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program", Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA), Department of Econometrics University of New England, Australia.
- Cooper, William W.; Seiford, Lawrence M. and Tone, Kaoru, (2007). "Data Envelopment Analysis", 2nd Edition. Springer.
- Direktorat Evaluasi Kinerja Pembangunan Sektoral, (2010), "Perubahan Produktivitas Industri Manufaktur Indonesia dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya: Analisis Panel Data 2000-2007", Kementerian PPN/Bappenas.
- Halim, Rizal Edy, (2010), "Marketing productivity and profitability of Indonesian public listed manufacturing firms: An application of data envelopment analysis (DEA)", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 17 Iss: 6 pp. 842-857.
- Kumbhakar, Subal C. and Lovell, C.A.Knox, (2004). "Stochastic Frontier Analysis". Cambridge University Press.
- Ikhsan, Mohamad (2007), "Total Factor Productivity in Indonesian Manufacturing: A Stochastic Frontier Approach", *Global Economic Review* Vol. 36, No. 4, pp. 321-342.
- Mahadevan, Renuka (2002), "A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia's Manufacturing Industries", *Asia Pacific Journal of Management*, 19, 587-600.
- Pindyck, Robert S., dan Daniel L. Rubinfeld, "Microeconomics", edisi ke-4, Prentice-Hall, 1998.
- Prabowo, Handono E.T., dan Cabanda, Emilyn (2011), "Stochastic Frontier Analysis of Indonesian Firm Efficiency: A Note", *International Journal of Banking and Finance*, Volume 8; Iss. 2, Article 5.
- Saputra, Putu Mahardika Adi, (2011), "Analysis of Technical Efficiency of Indonesian Manufacturing Industries: An Application of DEA", *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 66.