

**DISPARITAS EFISIENSI TEKNIS ANTAR SUB-SEKTOR DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA (1988-1998): Sebuah Analisis Makro dengan Penerapan Metode DEA**

*Disparity of Technical Efficiency Among Sub-Sector in Indonesia's Manufacture Industry (1988-1998): A Macro Study by Data-Envelopment Analysis (DEA) System*

*Program Studi Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan  
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

**Agus Sobari<sup>1</sup> dan Dibyو Prabowo<sup>2</sup>**

**ABSTRACT**

This research uses one of many tools of analysis in empirical researches in economics, about Data Envelopment Analysis (DEA). DEA has been known in research methodology since years ago. This method is used to develop of relatively levels of technical efficiency by macro. It is used to attempting technological progress or total factor productivity (TFP) with approach malmquist index. To Analyzing disparity level of efficiency among sub-sectors this study uses coefficient variation ((CV) indicator. Finally, this study also employs Pearson's correlation model in order to construct a correlation formula between efficiency and level and TFP.

Estimation outcome shows that average growth of technical efficiency level in manufacture's industrial sectors, both with assumption of CRS and VRS or assumption with scale efficiency, as long as observation period, tends to stable. However, the growth of disparity of technical efficiency among sub-sectors tends to be positive. This indicator was signed with more and more declined in coefficient of variation in the beginning observation than the last observation. In another side, comparative level of the average growth of total factor productivity (TFP) in industrial manufacturing sectors didn't differ between two period of analysis. This is evidence that the growth of TFP per sub-sectors as long as two period of analysis didn't change in the composition and level of growth. In while, the result of correlation method analysis shows the proof that in the beginning observation period didn't find correlation between the growth level of efficiency per sub-sector with the index of TFP growth. On the contrary, the last observation period, found a proof that there is a positive correlation significantly.

**Keywords:** *Technical efficiency -- disparity -- manufacturing industry, data*

1. *Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.*

2. *Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*

## PENGANTAR

Begitu dinamisnya pertumbuhan sektor dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya, merupakan indikator bahwa sektor industri manufaktur ini telah menjadi sektor yang memegang peranan penting dalam pembangunan ekonomi di Indonesia, sehingga sektor industri ini seringkali disebut, dalam istilah terminologi ilmu ekonomi, sebagai *leading sector* atau sektor andalan (Arsyad, 1997:298). Istilah *leading sector* menandakan bahwa dengan adanya pembangunan sektor industri manufaktur akan memacu dan mengangkat pembangunan sektor-sektor lainnya, seperti sektor pertanian dan sektor jasa. Pertumbuhan industri yang pesat akan mendorong pertumbuhan sektor pertanian guna menyediakan bahan baku bagi sektor industri. Di samping itu, sektor jasa juga akan makin berkembang dengan semakin banyak berdirinya lembaga-lembaga jasa yang akan melayani dan mengambil keuntungan dari semakin berkembangnya sektor industri dan pertanian. Lembaga-lembaga jasa tersebut di antaranya adalah: lembaga keuangan, perdagangan, pendidikan, hiburan, pariwisata, dan masih banyak lagi sektor jasa lainnya yang akan tumbuh seiring dengan pesatnya pertumbuhan sektor industri ini. Dengan demikian kesempatan kerja akan makin terbuka lebar dan pendapatan masyarakat akan semakin meningkat.

Dari perkembangan yang diperlihatkan oleh sektor industri manufaktur ini, maka tidaklah berlebihan apabila sektor industri manufaktur ini telah menjadi salah satu sektor andalan yang diharapkan dapat meningkatkan dan mendorong terjadinya pertumbuhan ekonomi nasional yang lebih cepat lagi. Untuk memenuhi harapan tersebut maka pembenahan dari sektor ini terutama menyangkut kriteria teknis-ekonomis, di mana dua faktor penting di antaranya menyangkut tingkat efisiensi dan tingkat produktivitas, menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Bersamaan dengan pentingnya melihat kedua kriteria teknis ekonomis tersebut, maka perlu terus dikembangkan sistem dan kebijakan rancang bangun dan rekayasa industri dengan memanfaatkan kemampuan teknologi guna menghasilkan produk yang bernilai tambah tinggi dan padat keterampilan.

Peran teknologi dalam pembangunan sektor industri manufaktur selayaknya perlu mendapat perhatian serius, karena berdasarkan hasil dan kesimpulan dari beberapa kajian empiris, terbukti bahwa kontribusi teknologi pada pertumbuhan sektor industri di Indonesia selama ini belum begitu berperan secara signifikan dan relatif jauh tertinggal dengan negara-negara lainnya di kawasan Asia Pasific. Salah satu penelitian

empiris yang dilakukan dalam melihat peran teknologi dalam sektor industri, adalah studi empiris yang dilakukan oleh Abimanyu (1995:25-41), di mana dalam penelitian ini konteks kontribusi atau peranan teknologi terhadap pertumbuhan sektor industri dilihat dari tingkat pertumbuhan TFP (*Total Factor Productivity*). Mereka menemukan bahwa tingkat pertumbuhan TFP telah memberi kontribusi sekitar 20% terhadap total pertumbuhan sektor industri manufaktur selama paruh kedua tahun 1980-an. Sedangkan peneliti lainnya, yakni Aswicahyono dan Pangestu (1996: 57-9) menyimpulkan bahwa Indonesia bersama dengan Thailand merupakan dua negara yang secara konsisten mengalami pertumbuhan TFP yang positif dibanding dengan negara lainnya di kawasan Asia Tenggara. Namun demikian, dalam sumbangan total TFP terhadap sektor industri, Indonesia masih tertinggal dibandingkan dengan negara-negara lainnya di kawasan yang sama, karena sumbangan total TFP terhadap sektor industri di negara-negara tersebut telah mampu menyumbang rata-rata di atas 50 persen. Demikian juga, Hanson (1995: 163-86) menyimpulkan dalam penelitian empirisnya bahwa TFP di Indonesia meningkat hanya setelah dimulainya kebijakan deregulasi tahun 1985, di mana sebelum periode tersebut (yakni periode 1978-1985) TFP tidak mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Catatan hasil-hasil studi empiris dari beberapa peneliti di atas, juga dikuatkan dengan hasil observasi dan penelitian yang telah dilakukan oleh Hill (1996: 218) yang melihat bahwa pertumbuhan TFP di Indonesia merupakan kontributor terkecil dilihat dari peranannya terhadap pertumbuhan GDP per tenaga kerja, bahkan untuk beberapa jenis kegiatan usaha tertentu dari sektor industri, peranan TFP-nya terindikasi bernilai negatif, sebagaimana hasil kesimpulan dari penelitian empiris yang dilakukan oleh Karseno dan Widodo (1997: 122140).

Di samping beberapa catatan di atas, ada beberapa permasalahan penting lainnya berkaitan dengan sektor industri manufaktur di Indonesia, yakni permasalahan mengenai kemungkinan terjadinya ketimpangan (disparitas) tingkat efisiensi dan produktivitas dari tiap-tiap sub-sektor dari industri manufaktur Indonesia, di mana permasalahan tersebut bisa saja terjadi akibat adanya ketimpangan dalam struktur pasarnya, yakni adanya penguasaan pangsa pasar berupa rasio tingkat konsentrasi pasar yang begitu besar dan dominan untuk beberapa jenis usaha tertentu pada tiap-tiap sub-sektor yang ada dalam sektor industri manufaktur. Selain itu, hasil-hasil penemuan empiris di atas memberikan suatu bukti riil bahwa tingkat teknologi yang diterapkan dalam sektor industri manufaktur di Indonesia, pemanfaatan dan produktivitasnya relatif masih rendah dibandingkan dengan produktivitas kapital dan tenaga kerja.

## FORMULASI MODEL DAN METODE PENELITIAN

Validasi model merupakan satu tahapan yang sangat penting dalam proses pembentukan model, di mana proses tersebut dapat memberikan kontribusi yang sangat penting untuk memahami fenomena-fenomena ekonomi yang sedang dipelajari. Proses validasi model ini dimaksudkan untuk menyajikan bukti-bukti umum mengenai kegunaan teori dan teknik pembentukan model (Muchdie, 1998: 3648).

Mengingat bahwa suatu model tidak dapat sepenuhnya mencerminkan dunia nyata secara sempurna, sehingga model biasanya hanya berperan seperti sebuah peta yang menggambarkan keseluruhan realitas empirik yang sangat kompleks, maka validasi model menjadi sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan proses pembentukan model untuk melihat seberapa dekat suatu model mencerminkan dunia nyata (Insukindro, 1992: 1 -16).

Untuk mengestimasi efisiensi produksi sektor industri dari tiap-tiap jenis lapangan usaha, akan dicoba dibentuk sebuah model dengan  $n$  unit pengambilan keputusan atau bisa juga disebut dengan unit kegiatan ekonomi (UKE) yang dalam istilah asingnya disebut dengan *decision making units (DMUs)*.

Diandaikan di sini bahwa  $n$ UKE telah memproduksi  $s$  outputs dari  $m$  inputs yang dipakai. Dapat diuraikan lebih jauh bahwa untuk UKE $_j$ , berarti  $x_i \geq 0$  yang menggambarkan unit input ke- $i$  tidak boleh negatif, dan  $y^r \geq 0$  yang bermakna bahwa unit output ke- $r$  juga tidak boleh negatif. Konotasi (simbol) lainnya yang akan digunakan yaitu berupa  $X_i$  yang merupakan vektor input dan  $Y_r$  yang merupakan vektor output.

Tabel 1. Vektor dari Set Data

UKE	OUTPUT (Y)	INPUT (X)		
	1, 2, ..... r ..... s	1, 2, ..... j ..... m		
1	⋮	⋮		
2				
⋮				
j			y <sup>r</sup>	x <sup>j</sup>
⋮				
n				

Data *input* dan *output* yang telah diobservasi ini nantinya digunakan untuk mengkonstruksi sebuah model teknologi acuan (*reference technology*),  $T^r$ . Di sini akan diadopsi konsep yang dikembangkan oleh Farrel (Leibstein, 1966: 402) yang mengukur efisiensi- $X$  berupa rasio *input* terhadap *output*.

Di sini akan ada dua kemungkinan teknologi acuan (*reference technology*), yakni *variable return-to-scale* ( $T^{VRS}$ ) dan *constant-return-scale* ( $T^{CRS}$ ), yang secara formal dapat dijelaskan dalam kaidah matematis sebagai berikut:

*Variabel return-to-scale*

$$T^{VRS}(x_i, y_i, v^i, \mu^j) : \text{Min} - (\mu^j s + v^i e)$$

$$\text{dengan kendala: } -X\lambda - e = -x^i, Y\lambda - s = y^i$$

$$\text{di mana: } \lambda \geq 0, e \geq 0, s \geq 0$$

*Constant return-to-scale*

$$T^{CRS}(x_i, y_i, v^i, \mu^j) : \text{Min} - (\mu^j s + v^i e)$$

$$\text{dengan kendala: } -X\lambda - e = -x^i, Y\lambda - s = y^i$$

$$\text{di mana: } \lambda \geq 0, e \geq 0, s \geq 0$$

Dari pernyataan di atas  $s$ ,  $e$ ,  $\lambda$  secara berturut-turut adalah simbol dari nilai optimal dari *slack output*, *excess input*, dan koefisien proyeksi, dan selain itu simbol  $v^i$ ,  $\mu^j$  secara berturut-turut menggambarkan harga relatif untuk *input* dan *output*. Di samping itu  $X$  adalah simbol dari matriks *input* ber-ordo  $m \times n$ , dan  $Y$  adalah simbol dari matrik *output* ber-ordo  $s \times n$ . Dua persamaan matematis di atas adalah bagian dari permasalahan programasi matematis (*linier programming*) yang mencoba untuk memaksimalkan rasio *output* tertimbang terhadap *input* tertimbang.

Langkah tersebut di atas sebenarnya merupakan upaya memformulasikan sejumlah  $n$  programasi linier secara terpisah (*fractional linier programs*), satu formula programasi linier untuk setiap UKE di dalam sampel. Fungsi tujuan (*objective runction*) dari setiap programasi linier yang bersifat terpisah tersebut adalah berupa rasio dari *output* tertimbang total (*total weighted output*) untuk UKE <sub>$k$</sub>  dibagi dengan *input* tertimbang totalnya.

Programasi linier yang bersifat terpisah tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam programasi linier biasa (*ordinary linier program*), sehingga metode simpleks dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Transformasi dalam programasi liniernya, yang biasa disebut dengan DEA (*data envelopment analysis*) adalah sebagai berikut.

$$\text{Maksimumkan: } Z_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} \cdot Y_{rk}$$

dengan batasan/kendala

$$[p_{kj}] \sum_{r=1}^s \mu_{rk} \cdot Y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} \leq 0; j = 1, \dots, n$$

$$[q_k] Z_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{rk} = 1$$

di mana,

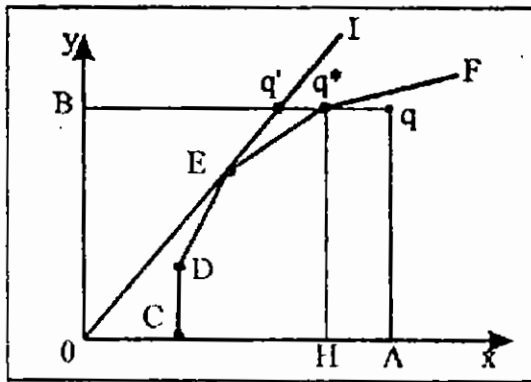
$$\mu_{rk} \geq 0; r = 1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0; i = 1, \dots, m$$

Hasil akhir dari transformasi program linier ini, selanjutnya akan dihitung dengan menggunakan alat analisis metode simplek (DEA) dengan bantuan komputer melalui *software* "DEAP (Data Envelopment Analysis-Computer-Program)" versi 2.1.

Sebuah nilai efisiensi teknis murni (*the pure technical efficiency*),  $E_{PT}$  dari UKE yang mengalami perubahan-perubahan (*arbitrary*) dicerminkan oleh nilai  $T^{VRS}$ , dan nilai efisiensi teknis secara keseluruhan (*overall technical efficiency*),  $E_o$  dicerminkan oleh  $T^{CRS}$ , sedangkan untuk nilai efisiensi skala (*scale efficiency*),  $E_s$ , adalah rasio dari nilai perbandingan  $E_o$  terhadap  $E_{PT}$ , di mana dalam hal ini  $E_s = E_o / E_{PT}$ .

Metode dekomposisi nilai efisiensi secara keseluruhan yang telah dikembangkan oleh Mo dan Li (Jefferson, G. H. dan W. Xu, 1991 :45-64) dapat di jelaskan dalam bentuk gambar 1. Gambar 1 mengasumsikan bahwa  $s = m = 1$ , dan andaikan tingkat suatu UKE berada pada titik q dengan penggunaan sebesar OA unit *input*, x, untuk memproduksi OB unit *output*, y, sedangkan tingkat teknologi yang efisien adalah berupa garis frontier CDEF. Karena titik q tidak berada pada garis frontier yang menunjukkan tingkat efisiensi produksi, maka UKE tersebut berproduksi secara tidak efisien. Dengan penggunaan teknologi, sebenarnya UKE tersebut dapat berproduksi pada titik q\* yang menunjukkan tingkat produksi yang sama, tetapi dengan penggunaan *input* yang lebih kecil, yakni sebesar AH, dengan demikian tingkat efisiensi produksinya menjadi lebih baik.



Gambar 1. Dekomposisi tingkat efisiensi

Dari gambar 1 ini dapat diketahui bahwa tingkat efisiensi teknis murni ( $E_{PT}$ ) adalah sama dengan  $Bq^*/Bq$ . Garis IO menggambarkan teknologi referensi (*reference technology*) dengan asumsi adanya *constant return-to-scale*, sedangkan tingkat efisiensi teknis keseluruhan (*overall technical efficiency*),  $E_o$ , yang membandingkan *input* aktual yang digunakan dengan kuantitas *input* yang diperlukan dalam proses produksi dengan penggunaan teknologi yang bersifat  $T^{CRS}$ , diukur dengan  $Bq^1/Bq$ .

Di samping itu, terdapat juga ukuran efisiensi skala (*scale efficiency*),  $E_s$ , yang mengukur deviasi dari efisiensi teknis keseluruhan (*overall technical efficiency*),  $E_o$ , yakni dari titik  $q^1$  adalah sama dengan rasio dari  $E_o$  dan  $E_{PT}$ .

Untuk mengukur tingkat disparitas efisiensi antar sub-sektor (jenis lapangan usaha/ISIC 3 digit) dalam sektor industri manufaktur di Indonesia, akan digunakan indikator berupa nilai koefisien variasi (*coefficient of variation/CV*) sebagaimana yang telah disarankan oleh Jefferson dan Xu (1994:597-615), di mana secara matematis, koefisien tersebut dirumuskan sebagai berikut.

$$CV_i = SD (ME_{ij}) / ME_{ij}$$

dimana  $CV$  = *coefficient of variation*,  $SD$  = Standar Deviasi dari efisiensi rata-rata keseluruhan UKE  $i$  pada periode  $j$ , sedangkan  $ME$  = adalah tingkat efisiensi rata-rata keseluruhan UKE  $i$  pada periode  $j$  tertentu, dan nilai koefisien tersebut akan terletak antara 0 sampai dengan 1. Untuk interpretasi dari nilai koefisien tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Semakin mendekati angka nol maka akan semakin rendah tingkat disparitas antar sub-sektor dalam sektor industri manufaktur pada periode  $j$ . Demikian sebaliknya, semakin mendekati nilai satu maka

semakin besar tingkat disparitasnya antar sub-sektor dalam sektor industri manufaktur pada periode  $j$ .

Untuk mengukur perubahan produktivitas yang terjadi dan untuk menguraikan perubahan produktivitas tersebut ke dalam perubahan teknis dan perubahan efisiensi teknis, dengan menggunakan data panel, penelitian ini menggunakan program linear seperti DEA dengan pilihan menu sebuah pendekatan (basis *input-output*) indeks TFP *Malmquist*.

*Farell et al* (1994) mengajukan sebuah perhitungan indeks perubahan produktivitas *Malmquist* yang berbasiskan *output* sebagai berikut.<sup>1</sup>

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

dimana rumus ini menggambarkan tingkat produktivitas relatif dari suatu titik produksi  $(x_{t+1}, y_{t+1})$  terhadap titik produksi lainnya  $(x_t, y_t)$ . Sebuah nilai yang lebih besar dari satu akan mengindikasikan terjadinya pertumbuhan TFP yang positif dari periode  $t$  ke periode  $t + 1$ . Indeks ini, pada kenyataannya secara geometris berarti *mean* dari dua buah *output* berbasis indeks TFP *Malmquist*.

Sebuah indeks yang menggunakan  $t$  teknologi dan periode yang lain menggunakan teknologi  $t+1$ . Untuk menghitung persamaan 16 kita harus menghitung empat komponen dari fungsi jarak (*distance*), yang mana kanan melibatkan empat buah masalah LP (sama halnya dengan yang dilakukan *Farell* dalam mengukur efisiensi teknis).

Dimulai dengan mengasumsikan teknologi acuan yang bersifat CRS (di mana pembahasan lebih lanjutnya adalah uraian mengenai perhitungan efisiensi skala). LP CRS berorientasikan *output* digunakan untuk menghitung  $d_o^t(x_t, y_t)$ , kecuali bahwa restriksi (VRS) konveksitas telah diganti dan huruf kecil di bawah (*subscripts*) sebagai tanda adanya unsur waktu (*time*) telah ditambahkan dalam formulasi.

Adanya perbedaan titik-titik produksi antar periode waktu merupakan indikator bagi perbandingan tingkat teknologi yang digunakan, parameter  $\phi$  haruslah bernilai  $\geq 1$ , sebagaimana jika kita akan menghitung efisiensi ala *Farell*, titik atau nilai tersebut dapat berada dalam rangkaian kemungkinan produksi (*feasible production set*). Hal seperti ini tampaknya juga terjadi dalam LP nomor 18 di mana titik produksi dari periode  $t + 1$  adalah dibandingkan dengan teknologi pada periode  $t$ . Jika



kemajuan teknis telah terjadi, maka sebuah nilai dari  $\phi < 1$  memungkinkan untuk dapat terjadi.

Klasifikasi industri yang dimaksudkan dalam penelitian ini meliputi 30 sub-sektor berdasarkan klasifikasi ISIC 3 digit (menurut BPS). Sedangkan data yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari laporan Biro Pusat Statistik (BPS) yakni berupa laporan Statistik Industri Menengah dan Besar Indonesia, berbagai edisi, yakni dari tahun 1988, sampai dengan tahun 1998. Data yang akan dianalisis di sini mencakup:

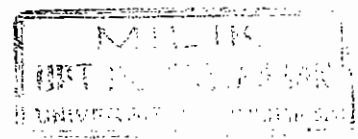
1. Nilai *output* (barang yang dihasilkan) dari berbagai sub-sektor (jenis lapangan usaha), ISIC 3 digit, sektor industri manufaktur berskala menengah dan besar ( $y_i$ ).
2. Jumlah orang yang bekerja pada sektor industri di tiap-tiap subsektor (jenis lapangan usaha) ( $x_1$ ).
3. Nilai Selisih antara biaya pembelian baru atau bekas, dan perbaikan, dari barang-barang kapital tetap dengan pendapatan yang diperoleh dari hasil penjualan barang-barang kapital tetap ( $x_2$ ).
4. Biaya sewa gedung, mesin dan alat-alat sektor industri di tiap-tiap subsektor (jenis lapangan usaha) ( $x_3$ ).
5. Biaya konsumsi bahan bakar/tenaga listrik dan gas sektor industri di tiap-tiap sub-sektor (jenis lapangan usaha) ( $x_4$ ).

Sedangkan penggolongan industri manufaktur di Indonesia menurut BPS (Badan Pusat Statistik) tersebut terbagai dalam 4 kelompok sebagaimana tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Skala Industri Menurut BPS

Golongan Industri	Banyaknya Tenaga Kerja
Besar	100 orang atau lebih
Sedang	Antara 20-99 orang
Kecil	Antara 5- 19 morang
Rumah Tangga	Antara 1-4 orang

Industri pengolahan (*manufacture*) yang diteliti dalam penelitian ini hanya mencakup industri besar dan menengah, di mana hal tersebut dilakukan hanya semata-mata terbatasnya data yang tersedia. BPS sendiri menggolongkan sektor industri pengolahan dalam empat tingkatan yang berbeda didasarkan pada banyaknya tenaga kerja yang bekerja di perusahaan industri tersebut tanpa memperhatikan apakah perusahaan



tersebut menggunakan mesin, atau tidak, serta tanpa memperhatikan besarnya modal perusahaan tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3 memuat hasil perhitungan dengan metode DEA, yang menunjukkan perkembangan tingkat efisiensi dan perkembangan tingkat disparitas pada periode pengamatan 1988 dan 1998. Tingkat efisiensi teknis, baik dengan asumsi CRS, VRS, maupun efisiensi skala (*scale efficiency/SE*) dari setiap jenis lapangan usaha (sub-sektor dengan ISIC 3 digit) menggambarkan nilai estimasi selama sepuluh tahun yakni dari 1988 sampai 1998. Selama sepuluh tahun perkembangan sektor industri manufaktur (skala besar dan menengah) di Indonesia cenderung stabil.<sup>2</sup> Namun tidak demikian halnya dengan perkembangan kondisi disparitas efisiensi antar sub-sektor, yang justru cenderung mengalami perkembangan positif selama periode pengamatan. Indikasi ini ditandai dengan semakin menurunnya nilai koefisien variasi (*Coefficient of Variation*) pada awal pengamatan dibanding dengan akhir pengamatan.

Perbedaan nilai (tingkat) efisiensi, secara rata-rata keseluruhan sub-sektor (lapangan usaha) dalam sektor industri manufaktur berskala besar dan menengah di Indonesia, antara tahun 1998 dengan tahun 1988, baik dengan metode perhitungan CRS-TE, VRS-TE, maupun skala, berturut-turut adalah sebesar; -0,00309 (-0,3%); -0,0047 (-0,4%); 0,02012 (0,2%). Angka negatif untuk perbedaan rata-rata dengan pendekatan CRS-TE dan VRS-TE menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan nilai efisiensi rata-rata keseluruhan sub-sektor dalam sektor industri manufaktur Indonesia pada tahun 1998 dibandingkan dengan tahun 1988. Namun meski demikian, perbedaan nilai rata-rata yang negatif tersebut sangatlah kecil (hanya sebesar -0,3 persen, -0,4 persen, dan 0,2 persen) dan menjadi tidak cukup berarti. Dengan demikian, pada dasarnya, bisa dikatakan bahwa struktur industri manufaktur di Indonesia relatif tidak banyak mengalami perbaikan (peningkatan) yang cukup berarti dalam tingkat efisiensinya selama periode pengamatan, yakni dari tahun 1988 ke tahun 1998, meskipun dalam jangka waktu lebih panjang ke depan, ada kemungkinan akan terjadi penurunan tingkat efisiensi dalam sektor industri manufaktur nasional.<sup>3</sup> Hal tersebut dapat diindikasikan dari adanya nilai perbedaan yang negatif dalam tingkat efisiensi rata-ratanya, meskipun dalam rentang periode pengamatan, angka perbedaannya tersebut sangatlah kecil.

Tabel 3. Perkembangan Tingkat Efisiensi dan Tingkat Disparitas Antar Sub-Sektor dalam Sektor Industri Manufaktur Indonesia (1988 dan 1998)

ISIC	Sub-sektor (Lapangan usaha)	1988			1998		
		CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE
31 1	Industri makanan	0.617	1.000	0.617	0.793	1.000	0.793
-312							
313	Industri minuman	0.924	0.998	0.926	0.660	0.694	0.937
314	Industri pengolahan tembakau dan bumbu rokok	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
321	Industri tekstil	0.571	1.000	0.571	0.546	1.000	0.546
322	Industri pakaian jadi, kecuali untuk alas kaki	0.447	0.519	0.861	1.000	1.000	1.000
323	Industri kulit dan barang dan kulk, kecuali untuk alas kaki	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
324	Industri alas kaki	0.540	0.707	0.763	0.902	0.906	0.996
331	Industri kayu, bambu, rotan, rumput, dan sejenisnya	0.799	1.000	0.799	0.630	0.616	0.869
332	Industri perabotan dan kelengkapan R.T., serta alat dapur dan kayu, bambu, dan rotan	0.307	0.529	0.580	0.409	0.552	0.742
341	Industri kertas, barang dari kertas, dan sejenisnya	1.000	1.000	1.000	0.716	0.818	0.874
342	Industri percetakan dan penerbitan	0.538	0.558	0.964	1.000	1.000	1.000
351	Industri bahan kimia industri	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
352	Industri kimia lain	0.983	1.000	0.983	0.928	1.000	0.928
353	Industri pemurnian dan pengilangan minyak bumi, serta gas bumi	n.a.	n.a.	n.a.	0.467	0.681	0.687
354	Industri barang-barang dan hasil kilang minyak bumi dan batubara	n.a.	n.a.	n.a.	0.253	1.000	0.253
355	Industri karet dan barang dari karet	0.990	1.000	0.990	1.000	1.000	1.000
356	Industri barang dan plastik	0.585	0.587	0.997	0.472	0.476	0.993
361	Industri Porselin	0.390	0.394	0.992	0.639	0.705	0.907
362	Industri gelas dan barang	0.728	0.800	0.910	0.388	0.404	0.961
363	Industri semen, kapur, dan barang dari semen dan kapur	0.800	0.805	0.994	0.355	0.358	0.992
364	Industri pengolahan tanah liat	0.642	1.000	0.642	0.686	1.000	0.686
369	Industri barang galian bukan logam	0.170	0.360	0.472	0.525	1.000	0.525
371	Industri logam dasar besi dan baja	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
372	Industri logam dasar bukan besi	n.a.	n.a.	n.a.	1.000	1.000	1.000
381	Industri barang dari logam, kecuali mesin dan peralatannya	1.000	1.000	1.000	0.700	0.703	0.996
382	Industri mesin dan perlengkapannya, kecuali mesin listrik	1.000	1.000	1.000	0.660	0.677	0.975

Tabel 3. (sambungan)

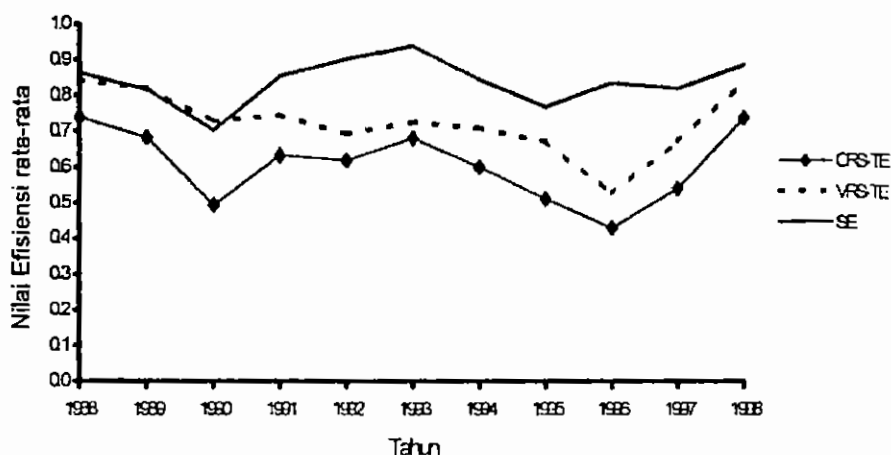
ISIC	Sub-sektor (Lapangan usaha)	1988			1998		
		CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE
383	Industri mesin, peralatan dan perlengkapan listrik, serta bahan keperluan listrik	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
384	Industri alat angkutan	1.000	1.000	1.000	0.923	0.926	0.997
385	Industri peralatan profesional, ilmu pengetahuan, pengukur dan pengatur	0.542	1.000	0.542	1.000	1.000	1.000
390	Industri pengolahan lainnya	0.367	0.504	0.729	0.623	0.634	0.982
Average (M)		0.73852	0.84300	0.86415	0.73543	0.83830	0.88427
Standar Deviation (SD)		0.26517	0.227050	0.178700	0.244320	0.208700	0.18788
Coefficient of Variatton		0.35905	0.269340	0.206790	0.332210	0.248960	0.21247

Nilai CV pada tahun 1988, untuk ketiga pendekatan CRS-TE, VRS-TE, dan Skala, berturut-turut adalah; 0,35905; 0,26934; 0,20679, sedangkan nilai CV tahun 1998 untuk ketiga pendekatan CRS-TE, VRS-TE, dan Skala, secara berturut-turut adalah; 0,33221, 0,24896, 0,21247. Sehingga perbedaan nilai CV antara tahun 1988 dengan 1998, masing-masing; -0,02684 (-2,6%); 0,02038 (-2%); 0,00568 (0,57%). Perbedaan disparitas (CV) antar sub-sektor dalam dua periode tahun pengamatan (1988 dan 1998) untuk nilai efisiensi dengan pendekatan CRS dan VRS, menunjukkan angka yang negatif, dalam arti nilai disparitas efisiensi antar sub-sektor pada tahun 1998 mengalami penurunan. Interpretasi dari indikator ini menunjukkan bahwa pada tahun 1998 telah terjadi penurunan tingkat disparitas antar sub-sektor dalam industri manufaktur dibandingkan dengan tahun 1988. Dengan demikian selama sepuluh tahun telah terdapat perbaikan (semakin merata) tingkat efisiensi antar sub-sektor, meskipun indikator adanya perbaikan ini tidak terlalu mencolok, ditandai dengan nilai perbedaan koefisien variasi (CV) antara dua periode waktu (1988 dan 1998) yang relatif tidak begitu besar (berdasarkan dua metode perhitungan, CRSTE dan VRS-TE hanya selisih; -2,6 persen, -2 persen), sedangkan untuk kategori tingkat disparitas efisiensi antar sektor dengan pendekatan efisiensi skala (SE), justru sedikit mengalami peningkatan, ditandai dengan perbedaan yang positif (0,57 persen), sehingga menurut metode perhitungan ini ada kecenderungan kenaikan tingkat disparitas efisiensi antar sub-sektor yang terjadi pada tahun 1998 dibandingkan dengan 1988, meskipun kenaikan tingkat disparitas tersebut kurang begitu mencolok yang ditandai dengan begitu kecilnya angka perbedaan CV pada dua periode pengamatan tersebut.

Meskipun perkembangan ada kecenderungan tingkat efisiensi rata-rata tidak mengalami perbedaan yang cukup berarti selama dalam periode pengamatan 1988 dan 1998 dan tingkat disparitasnya ada kecenderungan semakin menurun (semakin merata tingkat efisiensi antar sub-sektor) pada periode 1998 dibandingkan dengan 1988, namun ada baiknya dalam analisis ini dilihat juga bagaimana perkembangan tahun per tahun-nya selama dalam rentang waktu periode pengamatan, yakni dari tahun 1988 ke 1998. Upaya di atas paling tidak akan mampu memberi penjelasan secara garis besar "apakah grafik perkembangan tingkat efisiensi rata-rata dan tingkat disparitasnya tahun per tahun selama periode pengamatan tersebut mengalami fluktuasi yang cukup berarti ataukah tidak?". Penggambaran secara grafis disini, dimaksudkan untuk lebih mudah melihat perkembangannya secara kasat mata.

Gambar 1 memperlihatkan bahwa perkembangan tingkat efisiensi rata-rata sub-sektor dalam industri manufaktur dari tahun 1988 sampai tahun 1998, ternyata mengalami fluktuasi (naik dan turun) yang cukup berarti dengan rentang hampir tiga sampai empat skala. Tingkat efisiensi rata-rata keseluruhan sub-sektor dalam industri manufaktur di Indonesia pada awal periode pengamatan berada pada tingkat rata-rata yang cukup tinggi, yakni diatas 0,7 untuk ketiga metode perhitungan, kemudian pada tahun-tahun selanjutnya mengalami fluktuasi (naik-turun) dengan intensitas yang berbeda-beda untuk ketiga metode perhitungan. Penurunan yang paling rendah terjadi pada tahun 1990 dan 1995, untuk metode perhitungan CRS-TE dan efisiensi skala, dan pada tahun 1996 untuk metode perhitungan VRS-TE. Sedangkan peningkatan tertinggi terjadi pada tahun 1993 hanya untuk pendekatan CRS-TE, sedangkan untuk 2 pendekatan lainnya (VRS-TE dan skala) hampir tidak mengalami tingkat efisiensi yang lebih tinggi daripada periode awal pengamatan (1988), sehingga bisa dikatakan bahwa menurut dua pendekatan ini tingkat efisiensi rata-rata terus mengalami penurunan dimana titik terendahnya terjadi pada tahun 1996, dan baru setelah tahun 1996 kembali mengalami kenaikan sampai pada periode akhir pengamatan (1998).

Dalam tabel 4 tersaji perkembangan tingkat perubahan TFP per sub-sektor dalam industri manufaktur di Indonesia dari tahun 1988 ke 1989 dan tahun 1997 ke 1998, berdasarkan metode perhitungan DEA dengan pendekatan indeks *malmquist*; di mana data-data per sub-sektor harus dibentuk ke dalam data panel, meliputi keseluruhan data sub-sektor dari keseluruhan periode pengamatan yakni dari tahun 1988 ke 1998. Perkembangan tingkat perubahan TFP ini di dasarkan pada nilai indeks besarnya perubahan tingkat TFP tahun ini dibandingkan dengan tahun sebelumnya.



Gambar 1. Perkembangan Tingkat Efisiensi Rata-rata Sub Sektor dalam Industri Manufaktur di Indonesia (1988-1998)

Jika melihat perbandingan tingkat rata-rata pertumbuhan TFP dalam sektor industri manufaktur yang tidak jauh berbeda antara tahun 1988 dan 1998 (yakni sebesar 1,033 dan 0,989), maka hal ini bisa disebabkan komposisi pertumbuhan TFP per sub-sektor selama dua periode tersebut tidak banyak mengalami perbedaan berarti dalam komposisi dan tingkat pertumbuhannya. Meski demikian, bila dilihat per sub-sektor sebenarnya secara individu peranan dari TFP terhadap pertumbuhan *output* masing-masing sub-sektor secara keseluruhan bernilai positif. Hal ini menandakan bahwa sebenarnya peran dari TFP masih mungkin untuk ditingkatkan sehingga kontribusi akan semakin berperan dalam jangka panjang bagi sektor industri manufaktur di Indonesia.<sup>4</sup>

Penelitian ini selanjutnya, ingin menangkap lebih jauh, permasalahan berkenaan dengan keterkaitan hubungan antara indeks pertumbuhan TFP dengan pertumbuhan efisiensi per sub-sektor dalam sektor industri manufaktur di Indonesia pada periode pengamatan 1988/89 dan 1997/98.

Tabel 4. Perkembangan Tingkat Perubahan TFP per Sub-Sektor dalam Industri Manufaktur di Indonesia (1988 ke 1989 dan 1997 ke 1998)

No.	ISIC	Sub-Sektor (Jenis Lapangan Usaha)	88/89	97/98
1	311 -312	Industri makanan	1.235	1.232
2	313	Industri minuman	1.115	1.239
3	314	Industri pengolahan tembakau dan bumbu rokok	1.355	0.639
4	321	Industri tekstil	1.068	1.392
5	322	Industri pakaian jadi, kecuali untuk alas kaki	1.106	1.397
6	323	Industri kulit dan barang dari kulit, kecuali untuk alas kaki	0.742	1.277
7	324	Industri alas kaki	1.136	2.033
8	331	Industri kayu, bambu, rotan, numput, dan sejenisnya	0.838	0.609
	332	Industri perbhtn dan kikap R.T., serta alat dapur dan kayu, bambu dan rotan	1.066	0.846
10	341	Industri kertas, barang dan kertas, dan sejenisnya	0.874	1.078
11	342	Industri percetakan dan pencetakan	1.172	2.663
12	351	Industri bahan kimia industri	1.012	1.174
13	352	Industri kimia lain	1.075	1.028
14	355	Industri karet dan barang dari karet	0.791	1.002
15	356	Industri barang dari plastik	0.962	1.320
16	361	Industri Porselin	0.871	1.588
17	362	Industri gelas dan barang dari gelas	1.152	1.225
18	363	Industri semen, kapur, dan barang dari semen dan kapur	1.267	0.681
19	364	Industri pengolahan tanah liat	0.481	0.778
20	369	Industri barang galian bukan logam	0.846	2.217
21	371	Industri logam dasar besi dan baja	1.296	0.945
22	381	Industri barang dari logam, kecuali mesin dan peralatannya	1.092	0.006
23	382	Industri mesin dan perlengkapannya, kecuali mesin listrik	0.973	0.965
24	383	Industri mesin, peralatan dan perlengkapan listrik, serta bahan keperluan listrik	1.099	1.113
25	384	Industri alat angkutan	1.377	0.902
26	385	Industri peralatan profesional, ilmu pengetahuan, pengukur dan pengatur	1.067	2.727
27	390	Industri pengolahan lainnya	1.468	1.995
Indeks Pertumbuhan TFP rata-rata keseluruhan sub-sektor			1.033	0.989

(a) 1988/89

Correlations

		PECH	TFPCH
PECH	Pearson Correlation	1,000	,065
	Sig (2-tailed)	,	,746
	N	27	27
TFPCH	Pearson Correlation	,065	1,000
	Sig (2-tailed)	,746	,
	N	27	27

(b) 1997/98

## Correlations

		PECH	TFPCH
PECH	Pearson Correlation	1,000	,409*
	Sig (2-tailed)	,	,034
	N	27	27
TFPCH	Pearson Correlation	,409*	1,000
	Sig (2-tailed)	,034	,
	N	27	27

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Hasil perhitungan dengan metode korelasi, antara tingkat pertumbuhan efisiensi per sub-sektor dengan indeks pertumbuhan TFP dalam sektor manufaktur di Indonesia, pada dua periode pengamatan, menunjukkan bahwa pada periode awal pengamatan (1988/89) tidak terdapat hubungan (korelasi) antara tingkat pertumbuhan efisiensi per sub-sektor dengan indeks pertumbuhan TFP-nya. Sedangkan pada periode pengamatan akhir (1997/98), berlaku hal sebaliknya, di mana secara statistik terbukti bahwa terdapat hubungan (korelasi) yang cukup signifikan dan sifat hubungannya adalah searah (positif). Tidak terjadinya hubungan korelasi pada awal periode pengamatan (1988/89), ditunjukkan secara statistik, dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang sangat kecil sebesar 0,065 (6,5 %), dan secara statistik nilai koefisien ( $r$ ) sekecil ini tidak berbeda dari nol (ditunjukkan dengan nilai  $t$  statistiknya yang berada pada daerah tidak menolak  $H_0$ , dengan *significant level* sebesar 0,746). Sedangkan indikasi terdapatnya korelasi antara tingkat pertumbuhan efisiensi per sub-sektor dengan indeks pertumbuhan TFP pada periode pengamatan 1997/98, dapat dibuktikan secara empiris dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang cukup tinggi sebesar 0,409 (41 %), dan secara statistik nilai koefisien ( $r$ ) tersebut memang berbeda dari nol (ditunjukkan dengan nilai  $t$  statistiknya yang berada pada daerah menolak  $H_0$ , dengan *significant level* sebesar 0,034).

Perubahan ini membawa konsekuensi positif bahwa peranan dari pertumbuhan tingkat teknologi (TFP) dalam proses produksi akan sejalan dengan perbaikan tingkat pertumbuhan efisiensi produksi, sehingga bisa dipahami bahwa upaya pengembangan teknologi pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan efisiensi dan produktivitas produksi sektor industri manufaktur di Indonesia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Tinggal masalahnya adalah bagaimana upaya yang mesti dilakukan untuk lebih meningkatkan lagi peran dan kandungan teknologi



dalam kegiatan proses produksi dalam sektor industri manufaktur ini, agar produk-produk industri manufaktur ini, pada akhirnya, bisa lebih mempunyai daya saing (baik daya saing yang bersifat komparatif maupun daya saing kompetitif) di pasar domestik maupun di pasar internasional.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan sebuah fakta empiris bahwa:

1. Selama dalam periode pengamatan, rata-rata tingkat efisiensi produksi dari keseluruhan sub-sektor dalam sektor industri di Indonesia dalam keadaan stabil.
2. Namun kondisi tersebut ternyata bertolak belakang dengan kondisi perkembangan tingkat disparitas efisiensi antar jenis lapangan usaha, yang justru mengalami perkembangan positif. Indikasi ini ditandai dengan semakin menurunnya nilai koefisien variasi pada awal pengamatan dibanding dengan akhir pengamatan.
3. Secara rata-rata tingkat pertumbuhan *Total Factor Productivity* (TFP) dalam sektor industri manufaktur pada periode awal pengamatan dan pada periode akhir pengamatan ternyata tidak jauh berbeda (cenderung stabil). Hal tersebut bisa terjadi karena pertumbuhan *Total Factor Productivity* (TFP) per subsektor dalam dua periode pengamatan tersebut, juga tidak banyak mengalami perbedaan berarti, baik dalam komposisi maupun dalam tingkat pertumbuhannya. Meski demikian, bila dilihat per sub-sektor banyak di antaranya yang mengalami pertumbuhan yang positif dalam indeks TFP.
4. Bukti empiris juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sifat hubungan antara perkembangan efisiensi dan TFP pada awal periode pengamatan dibandingkan dengan akhir periode pengamatan. Pada awal periode pengamatan, secara statistik tidak terdapat korelasi yang cukup signifikan antara kedua variabel tersebut. Sedangkan pada akhir periode pengamatan, kedua variabel tersebut terbukti berkorelasi di mana sifat hubungannya adalah searah (positif).

Dari berbagai indikasi dan bukti-bukti yang tertangkap dalam penelitian ini, pada akhirnya berimplikasi pada sebuah agenda aksi, yakni bagaimana langkah dan peranan yang harus diambil, terutama oleh para pemegang keputusan (*decision maker*), dalam menyikapi berbagai kondisi empiris sektor industri manufaktur di Indonesia. Beberapa saran dan implikasi kebijakan yang bisa direkomendasikan di sini, di antaranya adalah:

1. Dalam upaya mengembangkan program industrialisasi ke depan perlu secara lebih cermat lagi diperhatikan kemungkinan adanya indikasi terjadinya disparitas tingkat efisiensi produksi antar sub-sektor yang lebih parah lagi dalam industri manufaktur nasional, baik pada periode waktu tertentu, maupun dalam perkembangannya tahun per tahun.
2. Agar tingkat disparitas efisiensi antar sub-sektor menjadi lebih rendah, perlu diupayakan proses industrialisasi dengan dukungan kebijakan yang tepat dan terfokus, terutama untuk sub-sektor yang dalam proses produksinya relatif kurang efisien dibanding dengan sub-sektor lainnya.
3. Menciptakan tingkat persaingan yang sehat dalam pasar bagi produk-produk manufaktur dan meminimalkan berbagai kendala birokratik, agar struktur pasar domestik menjadi lebih kompetitif sehingga dapat memacu tingkat efisiensi lebih tinggi lagi.
4. Terdapatnya bukti empiris, adanya keterkaitan antara tingkat efisiensi dan perkembangan teknologi (TFP) memberikan suatu fakta bahwa pengembangan teknologi produksi, di masa-masa mendatang perlu lebih ditingkatkan baik pada level mikro (perusahaan) maupun pada level makro (negara). Untuk itu, diperlukan kebijakan yang tepat dalam upaya mengembangkan penerapan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Demikian juga diperlukan kerja sama lintas institusi (lembaga) antara swasta dan pemerintah, agar upaya pengembangan teknologi dan produktivitas dalam industri manufaktur didukung juga oleh instansi-instansi terkait di pemerintahan dan dalam masyarakat secara luas.

## CATATAN KAKI

1. Huruf kecil "o" telah diperkenalkan di sini untuk mengingatkan kita bahwa rumusan ini merupakan pengukuran efisiensi berorientasikan *output*. Perhatikan bahwa indikasi TFP *Malmquist* berorientasikan *input* juga dapat didefinisikan dalam cara yang sama terhadap pengukuran yang berorientasikan *output* yang telah disampaikan di sini sebelumnya (lihat Grosskopf, *at all*, 1985, him. 183).
2. Penemuan ini diperkuat dengan hasil laporan BPS dalam publikasinya yang menyimpulkan bahwa nilai efisiensi (dalam pengertian BPS berupa rasio keseluruhan nilai *input* bahan mentah dan penolong terhadap nilai keseluruhan *output* yang dihasilkan) untuk perusahaan-perusahaan manufaktur berskala besar relatif stabil dari tahun 1995 sampai dengan tahun 1997 yaitu sebesar 0,62 dan pada tahun 1998 sebesar 0,65. Pada periode yang sama efisiensi perusahaan

- menengah juga relatif stabil antara 0,62-0,63 (lihat BPS; "Indikator Industri Besar dan Sedang (1988)", hal 30.
3. Fakta empiris di atas bisa dibandingkan dengan studi yang dilakukan Pradiptyo (1996) yang menyimpulkan bahwa berdasarkan hasil analisis kelayakan daya saing terhadap berbagai komoditas sektor riil (manufaktur) mengindikasikan bahwa meski pemerintah telah menggulirkan sektor riil sejak 1986, namun kenyataan sesungguhnya menunjukkan bahwa deregulasi tersebut tidak efektif terhadap upaya peningkatan daya saing sebagaimana yang diharapkan terwujud dari dikeluarkannya kebijakan-kebijakan tersebut. Dengan demikian, kemauan pemerintah dalam melakukan peningkatan efisiensi sektor riil melalui deregulasi, patut di pertanyakan kembali.
  4. Studi yang dilakukan oleh Kuncoro dan Abimanyu (1995) berkenaan dengan struktur dan kinerja industri manufaktur di Indonesia dalam era deregulasi dan globalisasi, menunjukkan kesimpulan yang mendukung temuan dalam penelitian ini bahwa kontribusi *Total Factor Productivity* (TFP) Indonesia, yang merupakan indikator tingkat kemajuan teknologi terhadap pertumbuhan sektor manufaktur, menunjukkan hasil yang cukup menggembirakan, meskipun masih di bawah tingkat rata-rata negara-negara Asia Timur lainnya. Sesudah deregulasi, pertumbuhan dari TFP mencapai 2,58 persen per tahun pada periode 1986-1992, tumbuh lebih tinggi dibanding dengan periode sebelumnya, 1976-1981 dan 1982-1985 yang rata-rata hanya tumbuh kurang dari 2 persen per tahun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, A. (1995), "The Indonesian Economy and Total Factor Productivity", *The Singapore Economics Review*, 40(1), p.25-40.
- Arsyad, Lincolin. (1992), *Ekonomi Pembangunan*, Edisi ke-2, Cetakan Pertama, BP STIE YKPN, Yogyakarta.
- Aswicahyono, Haryo., Pangestu, Mari. (1996), "Potret Industrialisasi Pasca Deregulasi: Tinjauan Sub-Sektor", dalam Mari Pangestu, Raymond Atje, Julius Mulyadi (ed), *Transformasi Industri Indonesia dalam Era Perdagangan Bebas*, CSIS, Jakarta, hal.137.
- Fare, R., S. Grosskof, and C.A.K. Lovell (1994), *Production Frontiers*, Cambridge University Press.
- Grosskof, Fare, R., S., and C.A.K. Lovell (1985), *The Measurement of Efficiency of Production*, Boston, Kluwer.
- Hill, Hal (1996), *Transformasi Ekonomi Indonesia Sejak 1966: Sebuah Studi Kritis dan Komperhensif*, Pusat Antar Universitas (Studi Ekonomi) UGM bekerjasama dengan PT Tiara Wacana, Yogyakarta, hal.218.

- Insukindro (1992), "Pembentukan Model dalam Penelitian Ekonomi", *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia (JBEI)*, No.1, Tahun VII.
- Jefferson, G. H. and Xu, W. (1994), "Assessing gains in efficient production among China's Industrial Enterprises", *Economic Development and Culture Change*, 3, hlm. 597-615.
- Karseno A.R., Widodo (1997), "Efisiensi Teknis, Alokasi, dan Skala Pada Golongan Produk Unggula Industri", *Kelola*, 16(4), h.122-140.
- Kuncoro, Mudrajad., Anggito Abimanyu (1995), "Struktur dan Kinerja Industri Indonesia dalam Era Deregulasi dan Globalisasi", *Kelola*, 10(4), h.4358.
- Muchdie (1998), "Pemodelan Struktur Ruang Ekonomi Indonesia: Penerapan Prosedur GIRIOT untuk Menyusun Tabel Input-Output Antar Daerah", *Ekonomi dan Keuangan Indonesia (EKII)*, Volume XLVI, No.3.
- Pradipto, Rimawan (1996), "Dampak Kebijakan Sektor Riil terhadap Struktur dan Kinerja Sektor Industri Indonesia", *Kelola*, 11(5), h.34-63.