

# **Peran Sumber Daya Dalam Meningkatkan Pengaruh Teknologi Terhadap Produktivitas**

Lena Ellitan

Staff Pengajar Fakultas Ekonomi - Universitas Widya Mandala Surabaya

## **ABSTRAK**

Dengan meningkatnya persaingan global diantara perusahaan manufaktur, perhatian peneliti dan praktisi semakin meningkat terhadap peran teknologi dalam membantu perusahaan untuk mempertahankan keunggulan kompetitif. Pengambilgunaan teknologi merupakan kekuatan untuk melakukan industrialisasi, meningkatkan produktivitas, dan memperbaiki standar hidup suatu negara. Suatu isu yang muncul dalam pembahasan mengenai hubungan teknologi dengan kinerja adalah apakah hubungan antara teknologi dengan kinerja akan sama bagi perusahaan yang beroperasi dalam lingkungan dengan sumber daya yang berlimpah atau sumberdaya yang langka. Studi ini memfokuskan pada peran ketersediaan sumber daya terhadap hubungan teknologi-produktivitas. Data dikumpulkan melalui survey surat yang ditujukan kepada pimpinan perusahaan. Studi ini menemukan bahwa hanya teknologi lunak yang berpengaruh signifikan terhadap produktivitas. Lebih jauh lagi, ketersediaan sumber daya terbukti secara signifikan memoderasi hubungan antara teknologi dengan produktivitas.

**Kata kunci:** Teknologi, Sumberdaya, Produktivitas.

## **ABSTRACT**

*With increasing global competition for manufacturers, interest has grown among researchers and practitioners in the role of technology in assisting firms to maintain their competitive advantage. Technology adoption is a powerful force for industrialization, increasing productivity, supporting growth, and improving the standards of living. One of the issues raised on the relationship between technology and competitive advantage is whether the relationship is the same for all organizations with abundant or scarce resources. This study focused on the role of resources on the technology-productivity relationship. Data were collected through mailed questionnaires to the CEO of Indonesian manufacturing firms. This study finds that soft technology have positive impacts on productivity. Furthermore, availability of resources is found to significantly moderate the relationship between technology and productivity.*

**Keywords:** *Technology, Resources, Productivity.*

## PENDAHULUAN

Berkembangnya kompetisi global, telah menarik perhatian para akademisi dan praktisi dalam mengkaji peran teknologi dalam mencapai dan mempertahankan keunggulan kompetitif. Sampai saat ini, telah banyak studi yang menyoroti keterkaitan teknologi dengan kinerja (Abernathy & Clark, 1985; Maidique & Patch, 1988; Harrison & Samson, 1997). Teknologi merupakan sumber kekuatan untuk industrialisasi, meningkatkan produktivitas, menyokong pertumbuhan kinerja dan memperbaiki standar hidup suatu negara (Clark & Abernathy, 1985). Maidique dan Patch (1988) mengemukakan bahwa teknologi merupakan kekuatan kritis bagi organisasi bisnis dalam lingkungan yang kompetitif, sementara itu, Stacey dan Aston (1990) berpendapat bahwa kemajuan teknologi memainkan peran penting untuk mencapai profitabilitas jangka panjang. Sebuah studi yang dilakukan oleh Harrison dan Samson (1997) menemukan bahwa adopsi teknologi secara langsung terkait dengan keunggulan kompetitif perusahaan. Di samping itu teknologi juga berperan penting dalam meningkatkan kinerja operasional seperti kecepatan waktu proses produksi, penurunan produk cacat, kemampuan pengantaran tepat waktu dan peningkatan produktivitas (Ellitan, 2001a, Ellitan, 2002a; Ellitan, 2003a). Meskipun telah banyak studi tentang adopsi teknologi dijumpai dalam literature, namun studi mengenai adopsi teknologi di Indonesia masih sangat langka (Ellitan, dkk, 2001b, Ellitan 2002b, Ellitan, 2002c).

Di samping peran strategi bisnis dan strategi manufaktur yang mempengaruhi hubungan teknologi dengan kinerja (Ellitan, 2002d, Ellitan, 2003b), isu lain yang berkembang adalah ‘apakah hubungan teknologi dan kinerja akan sama dalam kondisi lingkungan yang berbeda?’ Kondisi lingkungan yang akan dibahas di sini difokuskan pada kondisi lingkungan berdasar ketersediaan-kelangkaan sumber daya. Terkait dengan isu ini, studi-studi terdahulu menemukan hasil yang tidak konsisten, yaitu ketersediaan sumber daya dapat memperkuat dan memperlemah hubungan teknologi dengan kinerja. Meyer dan Goes (1988) juga Schroeder dan Sohal (1999) telah menemukan bahwa hubungan antara inovasi teknologi dan kinerja akan lebih kuat bagi organisasi besar yang memiliki sumberdaya berlimpah. Pada sektor manufaktur, Ellitan, dkk (2003c) dan Ellitan (2003d) juga menemukan fenomena yang senada dengan temuan tersebut. Sebaliknya, Irwin dkk (1998) menemukan bahwa dampak teknologi terhadap kinerja adalah lebih besar bagi organisasi yang beroperasi dalam lingkungan di mana sumber daya langka dan sukar diperoleh.

Studi ini dimotivasi oleh hal-hal berikut ini: (1). Kurangnya pengetahuan dan studi empiris mengenai adopsi teknologi oleh perusahaan manufaktur di Indonesia. (2). Kurangnya studi empiris yang menyelidiki peran variabel lingkungan khususnya yang terkait dengan ketersediaan sumber daya dalam memediasi hubungan teknologi dan kinerja. Selain menyelidiki peran moderator ketersediaan sumberdaya terhadap hubungan teknologi-kinerja, studi ini juga menyelidiki dampak tingkat adopsi teknologi terhadap produktivitas pada industri manufaktur di Indonesia.

## TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

### Teknologi dan Kinerja

Telah diakui secara umum bahwa teknologi dapat membantu organisasi meningkatkan kinerja dan selanjutnya mencapai keunggulan kompetitif. Teknologi juga menciptakan hambatan bagi pesaing dalam arena kompetisi. Meskipun banyak studi terdahulu telah menyelidiki pengaruh teknologi tertentu terhadap kinerja, sedikit sekali studi yang menyelidiki pengaruh komprehensif teknologi keras dan teknologi lunak. Secara umum, temuan studi terdahulu cenderung mengindikasikan bahwa teknologi berpengaruh positif terhadap kinerja perusahaan.

Beberapa studi (seperti Youseff, 1993; Mechling dkk., 1995; dan McGregor & Gomes, 1999) telah menekankan bahwa keunggulan strategik yang potensial dalam peningkatan produktivitas dan fleksibilitas dapat diperoleh melalui adopsi dan implementasi teknologi manufaktur maju atau lebih familiar dengan istilah *Advanced Manufacturing Technology* (AMT). Skinner (1985) berpendapat bahwa AMT telah terbukti memainkan peran strategik dalam memperbaiki daya saing melalui pengoptimalan fungsi pabrikasi (*manufacturing*) secara lebih efektif dan efisien dan mengintegrasikannya dengan strategi bisnis korporat. Youseff (1993) menemukan bahwa adopsi teknologi AMT meningkatkan efisiensi (terkait dengan biaya produksi) dan *effectiveness* (terkait dengan volume produksi). Selanjutnya, studi yang dilakukan Zammuto and O'Connor (1992) mendapati bahwa AMT lebih dominan perannya dalam meningkatkan produktivitas dibanding dengan perannya dalam meningkatkan profitabilitas.

Sampai saat ini telah banyak artikel konseptual dan studi empiris yang mengkaji peran *soft technology* (seperti TQM, JIT, TPM, MRP dan *benchmarking*) terhadap kinerja perusahaan. Sohal dan Terziovsky (2000) mengemukakan bahwa implementasi TQM yang efektif terbukti dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Sebuah studi yang dilakukan Ghobadian dan Galear (1996) memberikan bukti empiris bahwa adopsi TQM membantu perusahaan skala kecil dan menengah dalam memperbaiki kelangsungan hidup dan pertumbuhan.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Sakakibara dkk. (1997) menunjukkan bahwa praktik JIT memberikan beberapa manfaat yang potensial. Pertama, JIT sangat berperan mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam aktivitas proses produksi. Kedua, JIT sangat potensial untuk mengurangi lead-time, mempercepat waktu proses, meningkatkan kualitas, produktivitas dan daya tanggap terhadap konsumen. (Yasin et al., 1997). Demikian juga dengan studi yang dilakukan oleh Kee (2000) terhadap perusahaan skala kecil dan menengah Malaysia menemukan bahwa implementasi JIT memainkan peran penting dalam memperbaiki kinerja operasional seperti pengendalian persediaan, meningkatkan efisiensi operasi dan meningkatkan moral pekerja. Sakakibara dkk. (1997) berpendapat bahwa praktik-praktik JIT dapat memperbaiki kinerja pabrikasi dan selanjutnya akan menciptakan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Lebih jauh lagi, mereka menjelaskan bahwa kelengkapan sarana (*infrastructure*) saja tidak dapat memperbaiki kinerja manufaktur tanpa JIT.

Adopsi dan implementasi TPM membantu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas mesin dan peralatan pabrik untuk mencapai suatu produktivitas keseluruhan

yang maximum. (Al-Hassan dkk., 2001). Sebuah studi mengenai TPM di Malaysia oleh Seng (2002) menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat adopsi TPM dalam sebuah organisasi akan meningkatkan kinerja perusahaan dalam bentuk penurunan produk cacat, perbaikan kualitas, dan peningkatan efisiensi biaya. Adopsi TPM merupakan factor penting yang memberikan kontribusi terhadap pengurangan *work in process* (WIP) dan perbaikan respon terhadap pelanggan (Tsang & Chan, 2000). TPM berperan dalam mengaktifkan fungsi pemeliharaan (*maintenance*) dalam proses produksi. (Yamashima, 2000).

Humphreys (2001) menyatakan bahwa adopsi *Manufacturing Resources Planning* (MRP2) bisa meningkatkan posisi kompetitif perusahaan melalui perbaikan kualitas pelayanan terhadap pelanggan, meningkatkan efisiensi pabrik, dan menjadikan jadwal produksi menjadi efisien. Jika MRP2 diterapkan bersama-sama dengan JIT, maka biaya produksi dapat diturunkan, produktivitas dapat ditingkatkan dan semua fungsi pabrikasi menjadi lebih terintegrasi. (Lowe & Sim, 1993). *Benchmarking* juga terbukti menjadi suatu metode untuk meningkatkan kinerja organisasi (Hinton, 2000). *Benchmarking* dapat digunakan untuk mentransfer praktik-praktek terbaik dari organisasi lain yang digunakan sebagai patok duga. Melalui *benchmarking* proses pembelajaran yang terus menerus dapat dilakukan, yaitu organisasi dapat belajar dari organisasi lain yang memiliki prestasi lebih baik. (Zairi & Whymark, 2000)

Boumount dan Schroeder (1997) menyarankan bahwa biaya yang kompetitif dan kualitas yang unggul tidak akan dapat tercapai tanpa teknologi yang canggih dan praktik-praktik manajemen modern. Mereka menemukan bahwa meskipun teknologi canggih, JIT dan TQM tidak terkait erat dengan penurunan biaya produksi, namun jenis teknologi ini sangat berperan dalam meningkatkan fleksibilitas (produk dan volume) serta meningkatkan moral pekerja. Di Indonesia, TQM, JIT, MRP2, dan TPM terbukti berpengaruh positif terhadap kinerja operasional yang mencakup kualitas, fleksibilitas, biaya dan kemampuan pengantaran (Ellitan, 2002e)

Sim (2001) menyelidiki pengaruh TQM, JIT, dan AMT terhadap kinerja. Praktik perbaikan terus menerus dapat melancarkan proses produksi melalui eliminasi aktivitas yang memberikan nilai tambah. Di sisi lain, investasi AMT sering dikaitkan dengan '*quantum leap*' dalam peningkatan kinerja. Sim (2001) menyimpulkan bahwa: (1) Keduanya TQM dan JIT memperbaiki kinerja pabrikasi dan effect sinergi akan tercipta jika teknologi tersebut dimplementasikan bersama-sama. (2) Investasi teknologi bukan merupakan obat mujarab bagi semua masalah organisasi. Jika teknologi tidak dikelola secara tepat, perusahaan tidak dapat mencapai kinerja yang maksimal. (3) Kesuksesan penerapan teknologi memerlukan integrasi antar jenis teknologi dan berbagai praktik manajemen. Berdasar literatur yang telah dibahas, mengindikasikan bahwa jika organisasi mengabaikan teknik perbaikan terus-menerus dan sistem manajemen (*soft technology*) menyebabkan investasi AMT menjadi sia-sia. Berdasar pembahasan di atas, hipotesis 1 berikut ini dirumuskan.

***H1: teknologi berpengaruh positif terhadap kinerja.***

### **Keterkaitan Teknologi-Sumber daya**

Beberapa penelitian terdahulu juga mengindikasikan bahwa tersedianya sumber daya berpengaruh terhadap hubungan teknologi-kinerja. Ketersediaan sumber daya dapat

berpengaruh positif maupun negatif terhadap hubungan teknologi-kinerja. Hal ini dapat diartikan bahwa tersedianya sumberdaya dapat menguatkan atau memperlemah pengaruh teknologi terhadap kinerja (Dess & Beard, 1984). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Meyer dan Goes (1988) terhadap beberapa rumah sakit di Amerika menemukan bahwa rumah-rumah sakit yang terletak dan beroperasi pada lingkungan di mana tersedia sumber daya mendapatkan lebih banyak keuntungan dibanding dengan rumah-rumah sakit yang berada di lingkungan di mana sumberdaya langka dan sukar diperoleh. Hasil studi Meyer dan Goes (1988) konsisten dengan Schroeder dan Sohal (2000) yang menemukan bahwa semakin banyak dan tersedia sumber daya yang dimiliki oleh suatu perusahaan manufaktur, semakin besar manfaat teknologi dapat diperoleh.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Irwin dkk. (1998) mengenai adopsi dan inovasi teknologi di sektor jasa rumah sakit, menganalisis peran moderator ketersediaan sumber daya terhadap hubungan teknologi-kinerja. Mereka menemukan bahwa rumah sakit yang beroperasi di lingkungan yang tersedia sumberdaya, teknologi berpengaruh negatif terhadap kinerja. Sebaliknya bagi rumah sakit yang beroperasi di lingkungan yang kekurangan sumberdaya, teknologi berpengaruh positif terhadap kinerja. Pengaruh negatif teknologi terhadap kinerja bagi rumah sakit yang memiliki sumber daya berlimpah disebabkan oleh adanya adopsi yang berlebihan sehingga teknologi menjadi *idle-capacity*. Adopsi teknologi yang berlebihan menyebabkan keunggulan kompetitif yang seharusnya dapat dicapai teknologi malahan menjadikan teknologi sebagai *cost center*. Selanjutnya teknologi juga tidak dapat menciptakan defferensiasi. Studi Irwin dkk. (1998) menyarankan bahwa organisasi perlu selektif dalam mengadopsi teknologi dan teknologi harus digunakan sesuai kapasitasnya, sehingga manfaat teknologi dapat dicapai secara optimal. Berdasar temuan diatas, studi ini menduga bahwa ketersediaan sumberdaya secara negatif mempengaruhi dampak teknologi terhadap kinerja.

***H2: Dampak teknologi terhadap kinerja adalah lebih besar jika organisasi beroperasi di lingkungan yang kurang tersedia sumberdaya.***

## METODOLOGI

### Sampel dan Tingkat Respon

Sample dalam studi ini diambil secara random dari direktori perusahaan manufaktur di Indonesia yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik 2000. Data dikumpulkan melalui survey surat yang ditujukan kepada pimpinan perusahaan. Unit analisis penelitian ini adalah organisasi, dan sampel yang dipilih adalah perusahaan manufaktur selama sedang dan besar dengan jumlah tenaga kerja tetap lebih dari 250 orang.

Sejumlah 1000 kuuesioner didistribusikan. Empat perusahaan telah pindah ke alamat yang tidak diketahui dan dua perusahaan lainnya menolak untuk berpartisipasi. Di samping itu 47 kuesioner tidak diisi secara lengkap, sehingga akhirnya hanya meninggalkan 183 kuesioner yang dapat dianalisis, dengan tingkat respon sebesar 18,41%.

Karakteristik responden menunjukkan fenomena yang menarik. Mayoritas (60%) perusahaan responden memiliki tenaga kerja kurang dari 1000 orang karyawan tetap dan hanya 11,5% perusahaan yang memiliki tenaga kerja lebih dari 3000 orang. Lebih dari

90% perusahaan memiliki asset lebih dari 25 milyar rupiah. Sekitar 80% dari responden telah beroperasi lebih dari 10 tahun, hanya 4,4% perusahaan yang relatif baru. Berdasarkan jenis industri, 28.4% responden bergerak di bidang pabrikasi logam, permesinan, otomotif dan elektronik, sementara 19.1% beroperasi di bidang makanan, minuman dan tembakau. Persentase terkecil adalah responden yang bergerak di bidang rotan, bambu, perabot, dan kerajinan. Hampir 87% responden adalah perusahaan yang dimiliki oleh warga negara Indonesia dan selebihnya adalah perusahaan asing dan *joint venture*. Walaupun demikian, 47% perusahaan lokal sudah menjalin kerjasama dengan perusahaan asing dan entitas di luar negara.

### Variabel dan Pengukuran

Variabel-variabel yang digunakan dalam studi ini diukur dengan menggunakan instrumen yang berasal dari berbagai sumber.

**Tingkat adopsi teknologi** Dua dimensi teknologi diteliti dalam penelitian ini yaitu *hard technology* dan *soft technology*. *Hard technology* adalah sekumpulan teknologi manufaktur maju maupun teknologi berbasis komputer, 13 jenis *hard technology* diteliti dalam penelitian ini. Skala Likert 5 poin (1 = tidak mengadopsi sampai 5 = sangat tinggi) digunakan dan untuk mengukur tingkat adopsi *hard technology*. Peneliti menggunakan instrument yang dikembangkan oleh Youseff (1993).

Tingkat kecanggihan teknologi dan kompleksitas teknologi adalah bervariasi. Untuk itu studi ini, mengadopsi sebuah metodologi yang dikembangkan oleh Jantan, dkk dalam mengukur tingkat (extent) adopsi *hard technology*. Formula yang digunakan untuk mengukur tingkat adopsi *hard technology* adalah sebagai berikut:

$$\text{Extent adopsi hard technology (AMT)} = \frac{\sum i_j \times w_j}{\sum w_j}$$

Di mana:

- $i_j$  = Level *hard technology*, di mana nilai  $j = 1$  jika *hard technology* sama sekali tidak diadopsi dan 5 jika *hard technology* diadopsi pada tingkat yang sangat tinggi
- $w_j$  = Index pentingnya (radicalness) *hard technology* yang diperoleh melalui sekelompok ahli, di mana  $w_j$  adalah 1 jika *hard technology* dinilai sangat tidak penting dan 5 jika teknologi dinilai sangat penting.

Untuk menetapkan tingkat kecanggihan atau pentingnya *hard technology*, sebuah kuesioner terpisah disebarikan kepada para ahli (manajer teknik dan produksi) yang ada di perusahaan manufaktur skala besar. Para ahli tersebut telah memiliki pengalaman dan pengetahuan yang cukup tentang system teknologi keras. Mereka dinilai sebagai pakar yang memiliki kemampuan dan pengetahuan mengenai keunggulan dan kelemahan masing masing tipe teknologi serta kesulitan dalam implementasi sistem tersebut. Tujuan penilaian tingkat kecanggihan teknologi adalah untuk menentukan nilai pembobot yang disertakan untuk masing masing tipe *hard technology*.

*Soft technology* adalah sistem yang mengendalikan proses teknis dalam organisasi seperti TQM, JIT, TPM, MRP dan *benchmarking*. Untuk mengukur tingkat adopsi TQM, instrument yang telah dikembangkan oleh Sohal dan Terziovsky (2000). Untuk level adopsi JIT, kami memodifikasi item-item kuesioner dari Yasin, dkk (1997) serta Sakakibara dkk (1997). Sedangkan level adopsi TPM dan MRP masing masing diukur

berdasar instrument yang dikembangkan oleh Tsang dan Chan (2000) serta Warnock (1996). Akhirnya, tingkat adopsi *benchmarking* diukur berdasar praktik-praktik *benchmarking* yang secara umum diimplementasikan oleh organisasi bisnis (Hinton, Francis & Holloway, 2000). Skala Likert 5 poin digunakan untuk mengukur kelima jenis *soft technology* tersebut, dengan nilai 1 (tidak mempraktikkan) sampai 5 (sangat tinggi).

Ketersediaan sumberdaya diukur dari langka atau tersedianya sumber tenaga manusia (tenaga ahli dan tenaga operasional) maupun material (bahan baku dan pembantu proses produksi). Enam item yang dikembangkan oleh Badri dkk. (2000) digunakan untuk mengukur ketersediaans sumber daya dengan menggunakan skala likert 5 poin mulai dari 1 (sangat langka ) sampai 5 (sangat tersedia).

Studi ini melihat kinerja hanya dari segi produktifitas keseluruhan (produktivitas mesin dan tenaga kerja) dari perspektif produktivitas perusahaan dibanding dengan produktifitas rata-rata dalam industri. Skala likert 5 poin digunakan dalam mengukur produktivitas perusahaan dibanding dengan rata-rata industri yaitu 1 (jauh lebih rendah) sampai 5 (jauh lebih tinggi). Pengukuran ini pernah digunakan oleh Beaumont dan Schroeder (1997).

Setelah data diperoleh, pertama-tama perlu dilakukan analisis faktor untuk mengidentifikasi struktur antara hubungan diantara item-item yang digunakan. Analisis factor dilakukan terhadap 13 item pertanyaan tentang *hard technology* dan 32 item pertanyaan yang mengukur *soft technology*. Berdasar hasil analisis faktor masing masing jenis *hard technology* menunjukkan variable unidimensional, dan kedua variable itu dinamai *hard technology* (Cronbach's alpha .9496) dan *soft technology* (Cronbach's alpha .9518.). Semakin tinggi nilai Cronbach's alpha semakin reliabel suatu alat ukur. (Nunnaly, 1978)

## TEMUAN

### Pengaruh Teknologi Terhadap Produktivitas Keseluruhan

Tabel 1 menyajikan hasil regresi berganda yang menganalis pengaruh teknologi terhadap kinerja perusahaan khususnya dari segi produktivitas. *Hard technology* tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas, sementara *soft technology* berpengaruh signifikan terhadap produktivitas pada taraf 1%.

**Table 1. Pengaruh Teknologi Terhadap Produktivitas**

Variabel Independen	Produktivitas
R <sup>2</sup>	.223
Adjusted R <sup>2</sup>	.214
Sig. F	.000
Standardized Coefficients (b)	
Hard Technology (HT)	.082
Soft technology (ST)	.420**
** significant at .01 * significant at .05	

## Peran Sumberdaya terhadap Hubungan Teknologi-Kinerja

Regresi bertingkat digunakan untuk menganalisa pengaruh moderasi ketersediaan sumber daya terhadap hubungan teknologi-kinerja. Hipotesis 2 dalam studi ini menduga bahwa semakin berlimpah sumber daya akan menyebabkan menurunnya peran teknologi dalam mempengaruhi kinerja. Tabel 2 menyajikan hasil analisis regresi bertingkat (*hierarchical regression*) untuk menguji dampak moderasi variabel sumber daya terhadap hubungan teknologi-kinerja.

Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan masuknya ketersediaan sumber daya dan interaksi antara sumber daya dengan teknologi telah meningkatkan  $R^2$  secara signifikan (ditunjukkan pula oleh F-change yang signifikan) baik dari tahap 1 ke tahap 2 maupun dari tahap 2 ke tahap 3. Dengan memasukan sumber daya ke dalam model,  $R^2$  telah berubah dari .223 menjadi .235. Selanjutnya  $R^2$  meningkat lagi menjadi .265 setelah dimasukkannya *interaction terms* antara teknologi dengan sumber daya. Hasil ini mengindikasikan bahwa sumber daya memainkan peran penting dalam memoderasi hubungan teknologi-kinerja.

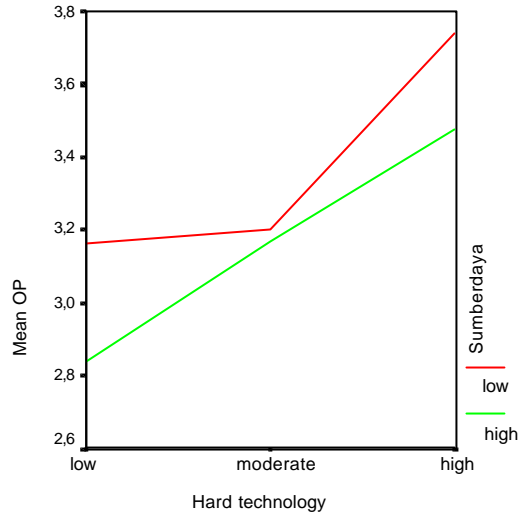
**Tabel 2. Dampak Moderasi Sumberdaya Terhadap Hubungan Teknologi-Produktivitas**

Variables	Step 1	Step 2	Step 3
	Standardized Beta		
HT	.082	.042	-1,070**
ST	.420***	.428*	1,281***
SD		-.115	.130
HT x SD			1,103***
ST x SD			-1,149**
$R^2$	.223	.235	.265
$R^2$ change	.223	.012	.030
F change	25.811	7.528	5.760
Sig. F change	.000	.000	.000
*** : significant at 0.01      ** : significant at 0.05      * : significant at 0.1			

(Note: Step 1 adalah regresi dengan *hard* dan *soft technology* sebagai variabel bebas. Dan produktivitas sebagai variabel terikat; Step 2 adalah hasil regresi dengan teknologi sebagai variabel bebas, dengan memasukkan sumberdaya (SD) sebagai variabel moderator. Step 3 mengacu kepada persamaan regresi dengan variabel bebasnya adalah teknologi, sumberdaya dan interaksi antara teknologi dengan sumberdaya.

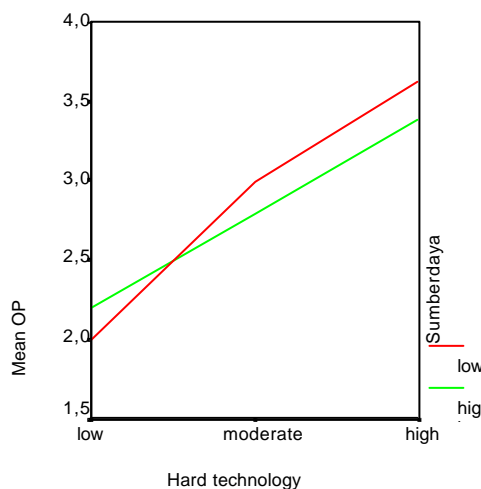
Dampak moderasi sumberdaya terhadap hubungan *hard teknologi* dengan produktivitas keseluruhan (OP) dapat digambarkan secara jelas dalam Grafik 1. Gambar ini menunjukkan bahwa dampak *hard technology* terhadap produktivitas akan selalu positif jika organisasi memiliki ketersediaan sumber daya yang cukup. Selanjutnya secara lebih detail dapat dikatakan, pada saat teknologi berada pada level rendah-moderat, dampak teknologi terhadap produktivitas adalah lebih besar pada organisasi/perusahaan yang beroperasi dengan sumberdaya yang berlimpah. Namun pada saat teknologi berada pada level moderat sampai tinggi dampak *hard technology* adalah lebih besar pada perusahaan yang memiliki sumberdaya yang langka.





**Grafik 1. Dampak Moderasi Sumberdaya Terhadap Hubungan *Hard Technology*-Produktivitas**

Selanjutnya, dampak moderasi sumberdaya terhadap *soft technology*-produktivitas nampak berbeda (lihat Grafik 2). Dari gambar ini dapat dilihat bahwa secara umum pengaruh *soft technology* terhadap produktivitas adalah positif baik bagi perusahaan yang memiliki sumber daya yang berlimpah maupun bagi perusahaan dengan sumber daya langka. Namun bila diamati secara lebih teliti, pada saat level adopsi terhadap *soft technology* berada pada tahap rendah sampai menengah, dampak *soft technology* adalah lebih besar bagi perusahaan yang kurang memiliki sumber daya, sedangkan pada saat tahap *soft technology* berada pada level menengah-tinggi, tidak ada perbedaan dampak *soft technology* terhadap produktivitas baik bagi perusahaan yang memiliki sumber daya langka maupun perusahaan dengan sumberdaya yang berlimpah.



**Grafik 2. Dampak Moderasi Sumberdaya Terhadap Hubungan *Soft Technology*-Produktivitas**

## PEMBAHASAN

### Hubungan Teknologi dan Produktivitas

Berdasar literature yang ada adopsi teknologi manufaktur maju akan meningkatkan produktifitas melalui efisiensi dan pengurangan biaya produksi (Ellitan, 2001a; Ellitan 2001b). Di sisi lain adopsi soft teknologi akan melancarkan proses produksi yang pada gilirannya juga akan meningkatkan produktivitas. (Link 1993; Boumount & Schroeder, 1997). Hasil studi ini menunjukkan bahwa hard technology tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan produktivitas, namun soft technology sangat penting dalam meningkatkan produktivitas. Meskipun beberapa studi terdahulu seperti Zammuto dan O'Connor (1992), Youseff (1993), Godhar dan Lei (1994), Baumounth dan Schroeder (1997), Gupta dkk. (1997), Buthcher dkk. (1999), menemukan bahwa adopsi hard technology (dalam bentuk teknologi manufaktur maju maupun teknologi berbasis komputer) secara positif mempengaruhi kinerja, namun studi ini menemukan bahwa hard technology tidak berpengaruh terhadap kinerja. Hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa di Indonesia adopsi hard technology dirasa sangat mahal, terutama bagi perusahaan-perusahaan manufaktur yang beroperasi dalam kondisi krisis ekonomi. Akibatnya, walaupun jenis teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi proses, namun manfaat yang diperoleh tidak bisa menutup biaya awal dan biaya operasionalnya, sehingga teknologi ini nampak tidak berperan dalam meningkatkan produktivitas. Selain itu fenomena ini juga dapat disebabkan oleh rendahnya tingkat adopsi teknologi manufaktur maju di Indonesia, sehingga walaupun teknologi ini bermanfaat dalam meningkatkan produktivitas namun perannya belum signifikan.

Temuan ini juga menunjukkan bahwa implementasi *soft technology* secara efektif dapat mengurangi proses pengerjaan ulang dan mengurangi produk cacat. Soft technology juga memainkan peran penting dalam mempercepat waktu pengembangan produk dan meningkatkan kemampuan pengantaran. Semua perbaikan kinerja ini akan meningkatkan produktivitas. Temuan studi ini selaras dengan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan terhadap praktik-praktik manajemen modern (*soft technology*) seperti Sohal dan Terziovsky (2000) Sakakibara, dkk. (1997), Gamyah dan Gargeya (2001), Tsang dan Chan (2000), Sum dan Yang, (1993), Hinton dkk. (2000), Sarkis (2001) serta Kumar dan Chandra (2001).

### Hubungan Teknologi-Sumber daya-Kinerja

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya studi ini menghipotesiskan bahwa semakin tersedia sumber daya semakin rendah dampak adopsi teknologi terhadap kinerja. Dengan kata lain, pengaruh teknologi terhadap kinerja akan lebih nampak jika perusahaan beroperasi di lingkungan yang tidak tersedia sumber daya atau perusahaan kurang memiliki sumber daya yang memadai. Ini disebabkan dalam keadaan sumberdaya yang langka, perusahaan yang memiliki kompetensi teknologi akan dapat menciptakan diferensiasi dan mencapai keunggulan kompetitif. Sumberdaya dalam konteks ini mencakup sumberdaya manusia dan material (bahan baku dan pembantu).

Temuan studi ini mengindikasikan bahwa ketersediaan sumberdaya merupakan variabel moderator dalam hubungan teknologi-produktivitas. Dampak *hard technology* terhadap produktivitas akan selalu positif jika organisasi memiliki ketersediaan sumber

daya yang cukup. Pada saat teknologi berada pada level rendah-moderat, dampak teknologi terhadap produktivitas adalah lebih besar pada organisasi/perusahaan yang beroperasi dengan sumberdaya yang berlimpah. Namun pada saat teknologi berada pada level moderat sampai tinggi dampak *hard technology* adalah lebih besar pada perusahaan yang memiliki sumber daya yang langka. Pada saat tingkat teknologi rendah maka sumber daya diperlukan untuk mendukung peran teknologi manufaktur maju yang belum begitu berperan. Sumberdaya bersifat melengkapi teknologi dan mendukung peran teknologi pada saat implementasi teknologi masih rendah (Schroeder & Sohal, 2000; Beede dkk., 1998). Namun pada saat level adopsi teknologi tinggi, nampak bahwa teknologi lebih berperan pada perusahaan yang mengalami kelangkaan sumber daya. Dalam kondisi saat sumberdaya sulit diperoleh maka perusahaan yang memiliki kapabilitas dalam teknologi manufaktur maju (yang memiliki AMTs) akan menciptakan peluang-peluang untuk mencapai kinerja yang lebih baik dari pesaingnya (Irwin dkk., 1998).

Di sisi lain, pengaruh *soft technology* terhadap produktivitas adalah positif baik bagi perusahaan yang memiliki sumber daya yang berlimpah maupun bagi perusahaan dengan sumber daya langka, Namun bila diamati secara lebih teliti, pada saat level adopsi terhadap *soft technology* berada pada tahap rendah sampai menengah, dampak *soft technology* adalah lebih besar bagi perusahaan yang kurang memiliki sumber daya. Jika sumberdaya tersedia, namun tidak disertai sistem dan praktik manajemen yang baik merupakan suatu mismatch. Sedangkan pada saat tahap *soft technology* berada pada level menengah-tinggi, tidak ada perbedaan dampak *soft technology* terhadap produktivitas baik bagi perusahaan yang memiliki sumber daya langka maupun perusahaan dengan sumberdaya yang berlimpah. Pada saat level adopsi teknologi lunak tinggi, dampak teknologi terhadap produktivitas tidak tergantung pada kondisi tersedianya sumberdaya. Ini dipengaruhi oleh sifat *soft technology* sebagai praktik organisasional, yang melekat juga pada sumberdaya manusia yang ada. Temuan ini konsisten dengan studi Dean dan Snell (1996) yang juga menemukan bahwa pada saat implementasi TQM sudah semakin sempurna, sumberdaya menjadi kurang berperan dalam meningkatkan dampak TQM terhadap kinerja.

## IMPLIKASI, KETERBATASAN DAN SARAN

Studi ini menemukan bahwa *soft teknologi* berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, sementara *hard technology* masih belum memberikan andil dalam meningkatkan produktivitas. Oleh karena itu, industri manufaktur di Indonesia seharusnya mengadopsi *hard* dan *soft technology* pada tahap yang lebih tinggi. Kenyataan bahwa tingkat adopsi teknologi manufaktur maju masih belum bisa meningkatkan produktivitas disebabkan oleh tingginya tingkat investasi yang diperlukan, mahalnya biaya operasional, dan resiko kegagalan yang lebih tinggi dibanding implementasi *soft technology*. Dalam dunia nyata, adopsi teknologi yang efektif tidak hanya memerlukan fasilitas pabrikasi yang baru, namun juga pengetahuan dan tenaga ahli untuk melaksanakan perubahan-perubahan organisasional. Studi ini juga mengimplikasikan bahwa dampak teknologi terhadap kinerja tergantung pada ketersediaan sumber daya yang ada. Keselarasan teknologi dan ketersediaan sumberdaya sangat diperlukan untuk mencapai produktivitas yang maksimal.

Penulis mengakui bahwa masih banyak keterbatasan dalam studi ini. Data yang dikumpulkan hanya merupakan persepsi pimpinan perusahaan semata-mata, tanpa melakukan konfirmasi ulang apakah manajer produksi juga memiliki persepsi yang sama dengan pimpinan perusahaan, sehingga kemungkinan terjadinya mono-response bias juga sangat besar. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat perlu dilakukan *cross-check* terhadap manager operasional mengenai persepsi terhadap adopsi teknologi, ketersediaan sumber daya, dan kinerja yang dicapai. Karena studi ini hanya dilakukan pada satu titik waktu, dan hanya dilakukan pada perusahaan manufaktur skala sedang dan besar, maka kemungkinan besar studi ini tidak dapat digeneralisasi. *Longitudinal study* sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih dapat digeneralisasikan. Demikian juga keterbatasan pengukuran kinerja hanya dari sisi produktivitas juga menjadi keterbatasan. Pengukuran kinerja dari perspektif kinerja finansial, kinerja manufaktur, dan kinerja keseluruhan akan memberikan kriteria hasil teknologi secara lebih detail. Penelitian ini juga hanya mempertimbangkan faktor sumber daya sebagai moderator. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan variabel-variabel konteks organisasional, strategi, lingkungan dinamik dan kompleksiti, sehingga memberikan pengetahuan yang baru mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hubungan teknologi-kinerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abernathy, W.J. & Clark, K.B. 1985. Innovation mapping the winds of creative destruction, *Research Policy*, vol. 15. pp. 3.
- Badri, M.A., Davis, D. & Davis, D. 2000. Operation strategy, environment uncertainty, and performance: a path analytic model of industries in developing country, *Omega, International Journal of Management Science*, vol. 28, pp. 155-173.
- Beaumont, N.B. & Schroeder, R.M. 1997. Technology, Manufacturing Performance, and Business Performance Amongst Australian Manufacturers, *Technovation*, Vol 17 (6), pp. 297-307.
- Beede, D.N. & Young, H.K. 1998. Pattern of advanced technology adoption and manufacturing performance, *Business Economic*, Vol. 33(2), pp. 43-48.
- Butcher, P. , Lee, G. ,& Sohal, A. 1999. Lesson for implementing AMT: some case experiences with CNC in Australia, Britain and Canada, *International Journal of Production and Operation Management*, vol. 19 (5/6), pp. 515-526.
- Buttler, J. Theories of technical innovation as useful tools for corporate strategy, *Strategic Management Journal*, Jan-Feb. pp. 15-30.
- Dean, J.W. & Snell, S.A. 1991. Integrated manufacturing and job design: moderating effects of organizational inertia, *Academy of Management Journal*, vol. 34, no. 4, pp.776-804.

- Dess, G.G. & Beard, D. 1984. Dimension of organizational task environment, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 29, pp. 52-73
- Ellitan, L. 2001a. *Adopsi Teknologi Pada Industri Manufaktur di Jawa Timur*, Makalah Finalis Pemilihan Peneliti Muda Indonesia, LIPI 2001, dipresentasikan, Jakarta, 28 Agustus 2001.
- Ellitan, L. Jantan, M & Dahlan N. 2001b. Technology Management and Firm's performance. The *Fourth Asian of Academy Management Conference Proceedings*, Vol. 1. no. 1pp. 357-362., November, Johor Bahru.
- Ellitan, L. 2002a. Tingkat adopsi teknologi dan kinerja perusahaan: Studi empirik pada perusahaan manufaktur skala besar di Indonesia, *Jurnal Riset Ekonomi dan Manajemen*, ISEI, Vol. 2 no. 3, pp. 49-68.
- Ellitan, L. 2002b. Factors influencing the success of technology adoption, *Journal of Management and Entrepreneurship*, UK Petra, Surabaya, pp. 1-15.
- Ellitan, L. 2002c. Technology adoption, technology management and manufacturing performance: a case study from Indonesia, *Journal of Business and Accounting*, Faculty of Economic, Trisakti University, Jakarta ,pp 1-21.
- Ellitan, L. 2002d, *Keselaran Teknologi dan Strategi Manufaktur: Suatu Studi Eksploratori pada perusahaan manufaktur di Indonesia*, Makalah, Dipresentasikan dalam Pemilihan Peneliti Muda Indonesia X, Jakarta
- Ellitan, L. 2002e. Pengaruh Teknik Perbaikan Terus menerus (Continuous Improvement Techniques) terhadap Kinerja Operasional, *Jurnal Manajemen*, Vol. 2 no. 1. pp. 119-136..
- Ellitan, L. 2003a. Integrative effect of teknologi: Empirical evidence from Indonesia, 5<sup>th</sup> *Asian Proceedings of Academy Management Conference*, September, Kuantan, Pahang.
- Ellitan, L, Jantan, M, & Dahlan N, 2003b. The moderating role of manufacturing strategy on technology-performance relationship, *Proceedings of Asian Pasific Business Conference*, Januari, Shah Alam, Selangor D.E.
- Ellitan, L. Jantan, M, & Dahlan, N. 2003c. Technology-Environmental Munificence-Performance Relationship, *Proccedings Asian Academy of Applied Business Conference*, Kota Kinabalu Sabah Malaysia.
- Ellitan, L.. 2003d. The moderating Role of environmental wealth on technology-performance-relationship, *Jurnal Bisnis dan Akuntansi*, Vol 5 no. 1, pp. 27-46.
- Gyampah, K.A. & Gargeya, V.B. 2001. Just In Time in Ghana, *Industrial Management and Data Systems*, 101/3, pp. 106-113.

- Ghobadian, A. & Galear, D.N. 1996. TQM in SMEs. *Omega, International Journal of Management Science*. Vol. 24(1). Pp. 83-106.
- Godhar, J.D. Lei, D. 1994. Organizing and managing the CIM & FMS firms for maximum competitive advantage, *International Journal of Technology Management*, Vol. 9, pp. 709-732.
- Gupta, A., Prinzing, J, Messerschmidt, D.C., 1998. Role of commitment in advanced manufacturing technology and performance relationship, *Integrated Manufacturing System*, 9/5, pp. 272-278.
- Harrison, N & Samson, D. 1997. *International Best Practice in the Adoption and Management of New Technology*, Department Industry, Science and Tourism, Australia.
- Hassan, K. Chan, J.F, Metcalfe, V. 2000. The Role of TPM in business excellence, *Total Quality Management*, vol. 11(4), pp. 596-602.
- Hinton, M., Francis, G. & Holloway J. 2000. Best practice benchmarking in UK, *Benchmarking : An International Journal.*, vol. 7(1), pp. 52-61.
- Humpreys, P., McCurrie, L. & Mc. Aller, E. 2001. Achieving MRP2 class a status in an SME: a successful case study, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 8(1), pp. 48-61.
- Irwin, J.G. & Hoffman, J.J., Geiger, S.W. 1998. The effect of technological adoption on organizational performance, *International Journal of Organization Analysis*, Vol. 6(1) pp. 50-64.
- Jantan, M, Ramayah, T, Ismail, N & Salehudin, A.M. 2001. The COE and AMT adoption in Malaysian small and medium scale manufacturing industries, *Proceeding of 10<sup>th</sup> Conference on Management of Technology*, Laussane, Switzerland.
- Kee, T.W. 2000. Implementation Strategies and Implementation Problems, *Unpublished MBA Thesis*, University Science of Malaysia.
- Kumar, S & Chandra, C. 2001. Enhancing the effectiveness of benchmarking in manufacturing organization, *Industrial Management and Data Systems*, 101(2) pp. 80-89.
- Leong, G.K., Synder, D.L. & ward, P.T. 1990. research in the process and contend of manufacturing strategy, *Omega, International Journal of Management Science*, vol. 28. pp. 109-122.
- Link, A.N. 1993. Evaluating the advanced technology program: a preliminary assessment of economic impact, *International Journal of Technology Management*, vol. 8. pp. 726-739.

- Lowe, J. & Sim, A.B. 1993. the diffusion of manufacturing innovation: the case of JIT and MRPII, *International Journal of Technology Management*, Vol. 8, pp. 244-258.
- Madique, M. and Patch, P. 1988. *Corporate strategy and technology policy*, in Thusman and W. Moore Eds. Reading in Management of Innovation (2<sup>nd</sup> ed. ) pp.24-43.
- McGregor, J & Gomes, C. 1999. Technology Uptake in small and medium-sized enterprises: some evidence from New Zealand, *Journal of Small Business Management*, Vol. 37, No 3 pp. 94-103.
- Mechling, G.W. Pearce, J.W. & Busbin, J.W. 1995. Exploiting AMT in small manufacturing firms for global competitiveness, *International Journal of Operation and Production Management*, no. 2, pp. 61-76.
- Meyer, A. & Goes, J. 1988. Organizational assimilation of innovation: a multilevel contextual analysis, *Academy of Management Journal*, Vol. 31, pp. 879-923.
- Miller, D. & Friesen, P.H. 1983. Strategy-making and environment: the third link, *Strategic Management Journal*, vol. 4, Pp.221-235.
- Nunnaly, J. 1978. *Psychometric Theory*. New York, Mc Graw-Hill.
- Sakakibara, S., Flynn, B., Schroeder,R. & Morriss, W.T. 1997. The impact of JIT manufacturing and infrastructure on manufacturing performance, *Management Science*, Vol. 43. pp. 1246-1257.
- Sarkis, J. 2001. Benchmarking for agility, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 8 no. 2, pp. 88-107.
- Schroeder, R. & Sohal, A, 1999. Organizational characteristics associated with AMT adoption: toward a contingency framework. *International Journal of Operation & Production Management*, Vol. 19 (12), pp 1270-1291.
- Seng, O.Y. 2002. *Implementing Total Productive Maintenance (TPM) In An Industrial Manufacturing Organization: An Operational Strategy Study*, MA Thesis, University Science of Malaysia.
- Sim, K.L. 2001. An empirical examination of successive incremental improvement techniques and investment in manufacturing strategy, *International Journal of Operation and Production Management*, vol. 21(3), pp. 1-19.
- Skinner, W. 1985. Operation technology, *Interfaces*, 14 (1), pp. 116-125.
- Sohal, A.S. Butcher, P.G., Millen, R. & Lee, G. 1999. Comparing American and British practices in AMT adoption, *Benchmarking: An International Journal*, vol. 6 (4), pp. 310-324.

- Sohal, A.S. & Terziovsky, M. 2000. TQM in Australian manufacturing: factor critical to success, *International Journal of Quality and Reliability Management*, vol. 17 (2). Pp. 158-167.
- Stacey, G. & Ashton, W. 1989. A Structure approach to corporate technology strategy, *International Journal of Technology Management*, 5. pp. 389-407.
- Stonebaker, P. & Leong, G. 1994. *Operation Strategy: Focusing Competitive Excellence*, Boston, MA, Allyn and Bacon.
- Tsang, A.J.H., & Chan, P.K. 2000. TPM implementation in China a case study, *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 17(2), pp. 144-157.
- Warnock, I. 1996. *Manufacturing and Business Excellence: Strategies, Techniques, and Technologies*. Prentice Hall Europe.
- Yamashima, H. 2000. Challenge to world class manufacturing, *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 17(2), pp. 132-143.
- Yasin, M.M., Small, M., & Wafa, M.A. 1997. An empirical investigation of JIT effectiveness: an organizational perspective, *Omega, International Journal of Management Science*, vol. 25 pp. 461-471.
- Youseff, M.A. 1993. Computer based technology and their impact on manufacturing flexibility, *International Journal of Technology Management*, Vol. 8. pp. 355-370.
- Zairi, M. & Whymark, J. 2000. The transfer of best practices: how to build a culture of benchmarking and continuous learning, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 7(1), pp. 62-78.
- Zammuto, R.F. & O'Connor, K. 1992. Gaining advanced manufacturing technologies benefit: the role of organization design and culture, *Academy Management Review*, vol. 17(4). Pp. 701.