

PENGARUH FLEKSIBILITAS MANUFAKTUR TERHADAP KEMAMPUAN INOVASI PADA INDUSTRI MANUFAKTUR

Untung Setiyo Purwanto

Fakultas Teknik, Universitas Islam Jakarta, Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi pada industri manufaktur. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengeksplorasi pengaruh fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi. Hasil analisis mengkonfirmasi bahwa secara multidimensional, fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan mempengaruhi dengan kapabilitas inovasi. Dengan kata lain, semakin fleksibel suatu sistem manufaktur berarti semakin tinggi kapabilitas inovasi. Secara individual, ada tiga dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif terkait dengan kapabilitas inovasi produk, yaitu fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, dan fleksibilitas tenaga kerja. Hasil analisis juga menegaskan bahwa empat dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif terkait dengan kapabilitas inovasi proses, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja. Selanjutnya, ada empat dimensi fleksibilitas manufaktur yang secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi organisasi, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa tiga dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi pemasaran, yaitu fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, dan fleksibilitas tenaga kerja.

(Kata kunci: fleksibilitas manufaktur, kemampuan inovasi, industri manufaktur)

ABSTRACT

This study aims to examine the relationship between manufacturing flexibility and innovation capabilities in manufacturing industry. The study was conducted by using a questionnaire to explore the influence of manufacturing flexibility on innovation capabilities. The results confirm that manufacturing flexibility is positively and significantly affect the innovation capability. In other words, the more flexible a manufacturing system means the higher innovation capabilities. Individually, three dimensions of manufacturing flexibility were positively and significantly associated with product innovation capabilities; product, volume flexibility, and labor flexibility. The analysis also confirms that the four dimensions of manufacturing flexibility were positively associated with process innovation capabilities; machine, volume, routing, and labor flexibility. Four dimensions of manufacturing flexibility were positively related to organizational innovation; machine, volume, routing, and labor flexibility. The results show that three dimensions of manufacturing flexibility were positively and significantly associated with marketing innovation: product, volume, and labor flexibility.

(Keywords: manufacturing flexibility, innovation capability, manufacturing industry)

1. PENDAHULUAN

Literatur menunjukkan bahwa pengembangan sistem manufaktur yang fleksibel adalah salah satu respon yang efektif untuk menghadapi ketidakpastian lingkungan dan perubahan pasar. Selain itu, fleksibilitas manufaktur juga dianggap sebagai salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan kriteria kompetitif lain seperti biaya, kualitas, kecepatan pengiriman (Oke, 2011). Selain menguasai fleksibilitas manufaktur, ada faktor lain yang berpotensi mempengaruhi peningkatan kinerja operasional, yaitu kemampuan inovasi. Dalam hal ini, kemampuan inovasi diakui sebagai kompetensi berharga dan kekuatan pendorong di balik kesuksesan perusahaan. Dengan demikian, organisasi manufaktur perlu meningkatkan kemampuan inovasi mereka sebagai kompetensi yang berharga dalam mencapai kinerja tinggi (Battor dan Battor, 2010).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki berbagai aspek fleksibilitas manufaktur, fleksibilitas manufaktur masih belum jelas dipahami dan dimanfaatkan. Selain itu, penelitian-penelitian terdahulu memberikan hasil berbeda mengenai efek fleksibilitas manufaktur terhadap kinerja. Dalam hal ini, hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kinerja dapat bersifat positif maupun negatif (Larso dan Dolen, 2009). Selain itu, sejumlah penelitian memberikan hasil yang beragam mengenai efek kemampuan inovasi terhadap kinerja. Secara khusus, penelitian yang memberikan penjelasan yang komprehensif tentang fenomena kemampuan inovasi dalam konteks UKM masih kuranga. Selain itu, literatur menekankan pentingnya perhatian yang lebih besar kepada UKM, mengingat bahwa mereka memiliki peran penting dalam proses industrialisasi dan pembangunan ekonomi (Millward et al., 2006; (Zeng et al., 2010)).

Selain itu, mengingat pentingnya kombinasi fleksibilitas manufaktur dan kemampuan inovasi untuk meningkatkan kinerja, namun masih sedikit penelitian yang membahas bagaimana fleksibilitas manufaktur dan kemampuan inovasi bersinergi untuk mencapai kinerja yang lebih tinggi. Dengan kata lain, hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kemampuan inovasi masih belum dipahami dengan jelas. Dengan demikian, masih diperlukan studi lebih lanjut untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang fleksibilitas manufaktur dan kemampuan inovasi, khususnya hubungan multidimensi dan individual mereka (Camison dan Lopez, 2010). tujuan utama dari penelitian ini adalah (1) mengetahui dan menganalisis hubungan

multimensional antara fleksibilitas manufaktur dan kemampuan inovasi dan (2) mengetahui dan menganalisis hubungan individual antara dimensi-dimensi fleksibilitas manufaktur dan dimensi-dimensi kemampuan inovasi.

2. LANDASAN TEORI

Meskipun penelitian mengenai fleksibilitas manufaktur telah banyak dilakukan, tetapi belum ada definisi fleksibilitas manufaktur yang dapat diterima secara umum. Fleksibilitas manufaktur merupakan satu konsep yang multidimensi, sulit disatukan, sulit dipahami, dan banyaknya istilah berbeda yang ditemukan dalam literatur.

Fleksibilitas manufaktur adalah kemampuan perusahaan dalam merespon perubahan-perubahan lingkungan dalam waktu yang singkat dan biaya yang rendah. Lebih lanjut, fleksibilitas manufaktur dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu fleksibilitas eksternal dan fleksibilitas internal. Fleksibilitas manufaktur juga dirujuk sebagai kemampuan sistem manufaktur perusahaan dalam menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan kondisi lingkungan dan persyaratan-persyaratan proses secara efektif. Dengan demikian, fleksibilitas manufaktur merujuk pada kemampuan sistem produksi perusahaan dalam menangani ketidakstabilan yang berasal dari lingkungan perusahaan.

Dari definisi-definisi mengenai fleksibilitas manufaktur tersebut di atas, terlihat menunjukkan adanya satu kesamaan. Secara spesifik, definisi-definisi tersebut menjabarkan bahwa fleksibilitas manufaktur adalah kemampuan fungsi manufaktur untuk bereaksi pada perubahan lingkungan. Dalam penelitian ini, penulis merujuk fleksibilitas manufaktur sebagai kemampuan sebuah perusahaan untuk mengatur sumber daya produksi secara efisien dalam rangka menghadapi perubahan-perubahan lingkungan perusahaan.

Banyak peneliti mengemukakan tentang perlunya dan pentingnya pemahaman yang lebih baik pada dimensi-dimensi atau tipe-tipe fleksibilitas manufaktur dan mengapa fleksibilitas manufaktur harus dikelola dengan baik. Fleksibilitas manufaktur untuk menghadapi lingkungan perusahaan yang tidak menentu merupakan gagasan atau pemikiran yang telah diterima secara luas oleh para peneliti dan praktisi. Lebih lanjut,

Beach, dkk juga menyatakan bahwa berbagai tipe ketidakpastian lingkungan perusahaan dapat direspon dengan berbagai tipe fleksibilitas manufaktur.

Selain itu, banyak peneliti menganjurkan fleksibilitas perusahaan sebagai suatu dimensi utama strategi persaingan bagi perusahaan-perusahaan manufaktur, selain dari biaya dan kualitas produk dalam rangka meningkatkan daya saing. Mereka menyatakan bahwa kinerja sebuah perusahaan bergantung pada kemampuan perusahaan tersebut dalam menyesuaikan tipe fleksibilitas yang tepat sesuai dengan tipe ketidak pastian lingkungan yang dihadapi oleh perusahaan. Dengan demikian, tantangan yang dihadapi oleh manajer operasi perusahaan sekarang ini, dalam upaya melakukan proses penyesuaian ini, adalah menentukan dimensi fleksibilitas yang harus ditingkatkan dalam rangka meningkatkan kinerja perusahaan (Cousens, et al., 2009).

Banyak peneliti mempunyai kesamaan pendapat bahwa fleksibilitas manufaktur merupakan sebuah konsep multidimensional, tetapi banyak peneliti yang menyatakan berbeda dalam hal dimensi-dimensi yang mendasarinya. Beberapa dimensi fleksibilitas manufaktur bersifat strategis, sedangkan dimensi-dimensi yang lain bersifat taktis. Para peneliti awal dibidang fleksibilitas manufaktur telah membuat klasifikasi dari dimensi-dimensi fleksibilitas manufaktur. Literatur telah mengklasifikasi dimensi atau tipe fleksibilitas manufaktur menjadi empat, yaitu fleksibilitas perubahan produk, kombinasi produk, volume produksi, dan penyampaian produk. Klasifikasi dimensi atau tipe fleksibilitas menjadi empat ini harus dipandang dari perspektif respon perusahaan dalam menghadapi persaingan pasar, yang harus didukung dengan tenaga kerja yang fleksibel, teknologi, dan infrastuktur yang memadai. Selain itu, pemilihan tipe fleksibilitas yang relevan harus disesuaikan dengan keragaman dan ketidakpastian yang dihadapi oleh perusahaan.

Dimensi fleksibilitas manufaktur dapat diklasifikasikan menjadi delapan, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas proses, fleksibilitas produk, fleksibilitas rute produksi, fleksibilitas volume, fleksibilitas ekspansi, fleksibilitas operasi, dan fleksibilitas produksi. Kedelapan dimensi fleksibilitas manufaktur tersebut merupakan dimensi yang paling komprehensif dan dapat diterima secara luas.

De Souza, dkk., (2000), juga berupaya untuk memberikan tinjauan berbagai dimensi atau tipe fleksibilitas manufaktur dan keterkaitan antar dimensi-dimensi

tersebut. Delapan dimensi awal fleksibilitas manufaktur kemudian dikembangkan menjadi sebelas, yaitu fleksibilitas mesin, penanganan material, operasi, proses, produk, rute produksi, volume, ekspansi, program, produksi, dan pemasaran. Dari kesebelas dimensi fleksibilitas manufaktur tersebut, yang benar-benar baru adalah fleksibilitas penanganan material, program, dan pemasaran; dimana dimensi pertama, kedua, dan ketiga dari sebelas daftar dimensi dianggap sebagai dimensi utama, sedangkan delapan dimensi yang lain merupakan fleksibilitas sistem manufaktur secara keseluruhan.

Menurut De Souza, dkk., (2000), dimensi fleksibilitas manufaktur dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu fleksibilitas eksternal dan fleksibilitas internal. Yang termasuk dalam fleksibilitas eksternal adalah fleksibilitas volume dan fleksibilitas keragaman; sedangkan yang termasuk dalam fleksibilitas internal adalah fleksibilitas eksternal proses dan fleksibilitas penanganan material. Fleksibilitas eksternal merujuk pada persyaratan perusahaan dalam pemenuhan kebutuhan pasar atau pelanggan, sedangkan fleksibilitas internal merujuk pada aktivitas-aktivitas operasional dari fungsi-fungsi manufaktur. Fleksibilitas eksternal biasanya lebih dapat dirasakan atau dikenali karena mempunyai langsung terhadap daya saing perusahaan; sebaliknya, fleksibilitas internal lebih dikenal sebagai persyaratan perusahaan untuk beroperasi secara efisien, dan tidak terkait langsung dengan ketidakpastian pasar dan lingkungan (Chang, dkk., 2003).

Berdasarkan kajian literatur tersebut di atas, dapat dinyatakan bahwa fleksibilitas manufaktur dapat dianggap sebagai satu konsep yang multidimensional, dan bukan sebagai satu variabel independen yang dapat diukur dan dirumuskan secara terpisah. Fleksibilitas manufaktur merupakan hasil akhir dari sejumlah faktor lain, seperti iklim perusahaan, struktur manajemen, teknologi proses, tata letak fasilitas, dan sebagainya. Dalam penelitian ini, terminologi dan dimensi fleksibilitas manufaktur yang digunakan merujuk pada klasifikasi dimensi fleksibilitas yang dikemukakan dalam De Souza, dkk. (2000). Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa terminologi dan dimensi fleksibilitas manufaktur yang dikemukakan telah memasukan faktor pengaruh ketidakpastian lingkungan pada sistem manufaktur perusahaan. Ketujuh dimensi atau tipe fleksibilitas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Fleksibilitas volume, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk merubah volume keluaran suatu proses manufaktur,
2. Fleksibilitas material, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk mengakomodasi penyimpangan yang tidak terkendali dalam material atau komponen yang sedang diproses,
3. Flexibilitas kombinasi produk, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk menghasilkan berbagai ragam produk selama periode perencanaan,
4. Flexibilitas modifikasi, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk memasukan atau memproses perubahan disain pada suatu produk tertentu,
5. Flexibilitas perubahan, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan dalam proses produksi,
6. Flexibilitas rute produksi, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk melakukan perubahan urutan tahapan dalam proses produksi, dimana produk harus melaluinya,
7. Flexibilitas respon, yaitu kemampuan sistem manufaktur untuk menyesuaikan keenam dimensi tersebut di atas jika terjadi perubahan dalam lingkungan internal maupun eksternal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah adopsi dari kerangka penelitian yang digunakan oleh Braglia dan Petroni (2000). Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa penelitian tersebut sama-sama bersifat eksplorasi dengan objek kajiannya adalah IKM manufaktur.

3.1 Penelitian awal

Tahapan ini dilaksanakan sebagai upaya untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi dimensi-dimensi utama dari kontrak fleksibilitas manufaktur dan pengembangan item-itemnya. Tahapan ini dilakukan dengan pendekatan induktif berdasarkan hasil kajian pustaka. Permasalahan yang muncul adalah tidak adanya keseragaman para peneliti dalam merumuskan dimensi fleksibilitas manufaktur dan terutama tidak adanya pemilahan industri kecil, menengah, dan besar. Pada akhirnya

ditetapkan bahwa dimensi-dimensi fleksibilitas manufaktur yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada dimensi-dimensi fleksibilitas manufaktur yang dikemukakan oleh Beach, dkk (2000) dan Koste, dkk (2004).

3.2 Rancangan kuesioner

Struktur kuesioner terdiri dari tiga bagian; bagian pertama merujuk pada data umum perusahaan, bagian kedua merujuk pada karakteristik dasar kompetisi pasar dan lingkungan dimana perusahaan berada, sedangkan bagian ketiga (a) berkaitan dengan persepsi manajerial mengenai efektivitas masing-masing dimensi fleksibilitas manufaktur dalam menghadapi perubahan eksternal dan internal serta (b) tingkat kepentingan relatif masing-masing dimensi fleksibilitas manufaktur dalam perusahaan. Secara khusus, dalam kuesioner juga dilengkapi dengan definisi, penjabaran, dan contoh-contoh mengenai dimensi fleksibilitas manufaktur.

3.3 Skala pengukuran

Pengukuran variabel bagian dua dan bagian tiga pada kuesioner dilakukan dengan menggunakan skala Likert. Jumlah titik pada skala Likert yang digunakan, ditetapkan berdasarkan dua pertimbangan. Karena keandalan alat ukur ini akan meningkat ketika jumlah titik skala mencapai lima titik, dan akan terus meningkat keandalannya seiring dengan penambahan jumlah titik skala. Dalam penelitian ini ditetapkan untuk menggunakan skala Likert 7 titik karena telah umum dan banyak digunakan oleh para peneliti (Petroni and Bevilacqua, 2002; Pagel, 2004; Koste, 2004; Camison and Lopez, 2004).

3.4 Pengumpulan dan analisis data

Pada akhirnya kuesioner diberikan kepada pimpinan perusahaan (sebagian besar adalah manajer produksi dan pimpinan unit-unit teknis perusahaan) yang bertanggung jawab terhadap manajemen operasional dan strategi proses manufaktur. Dalam pelaksanaan proses pengumpulan data ini, responden diingatkan untuk menghubungi penulis, jika ingin dibantu atau didampingi dalam mengisi kuesioner sebagai upaya untuk mengurangi kesalahpahaman dalam menjawab pertanyaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji validitas dan reliabilitas

Penelitian ini mengadopsi skala-skala pengukuran dari beragam literatur sehingga perlu untuk melakukan penilaian keandalan dan validitas skala; dan jika perlu memperbaikinya. Merujuk pada penelitian-penelitian terdahulu, penelitian ini menggunakan principal component analysis (PCA) untuk menguji validitas skala pengukuran dan menggunakan koefisien Alpha Cronbach untuk menguji kehandalan skala pengukuran.

Validitas dan reliabilitas skala fleksibilitas manufaktur

Penelitian ini fokus pada lima dimensi fleksibilitas manufaktur, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute produksi, dan fleksibilitas tenaga kerja. Skala untuk kontrak fleksibilitas manufaktur awalnya meliputi 29 indikator. Namun, hasil uji validitas dan reliabilitas mengkonfirmasi bahwa lima indikator dari kontrak tersebut (Flexi15, Flexi24, Flexi32, Flexi44, dan Flexi45) harus dihapus karena *factor loadings* mereka lebih kecil dari 0,50. Setelah pemurnian, alpha Cronbach dihitung untuk menilai keandalan masing-masing indikator. *Factor loadings* dari indikator-indikator yang tervalidasi berkisar antara 0.730 dan 0.873, sedangkan alpha Cronbach bervariasi antara 0,862 dan 0,891.

Validitas dan reliabilitas skala kapabilitas inovasi

Kontrak kapabilitas inovasi awalnya terdiri dari 20 item, yang didistribusikan dalam empat dimensi, yaitu kapabilitas inovasi produk, kapabilitas inovasi proses, kapabilitas inovasi organisasi, dan kapabilitas inovasi pemasaran. Hasil uji menunjukkan bahwa tiga item kontrak kapabilitas inovasi (Inov25, Inov31, dan Inov43) harus dikeluarkan. *Factor loadings* mereka lebih rendah dari nilai minimum yang disarankan (0.50). Setelah mengeluarkan tiga item tersebut, alpha Cronbach dihitung untuk menilai keandalan setiap item. Hasil analisis menunjukkan alpha Cronbach untuk kapabilitas inovasi produk, kapabilitas inovasi proses, kapabilitas inovasi organisasi, dan kapabilitas inovasi pemasaran; masing-masing adalah 0.880, 0.881, 0.909, dan 0.912.

4.2 Uji Non Response Bias

Penelitian ini menilai keberadaan *non response bias* dengan memeriksa perbedaan antara respon dari kelompok sampel awal dan respon dari kelompok sampel akhir, dengan asumsi bahwa respon dari sampel akhir adalah mewakili respon dari non responden. Sebagaimana diterapkan oleh Pagel dan Krause (2004), penelitian ini melakukan uji *t-test independent* untuk menguji perbedaan respon dari dua kelompok tersebut.

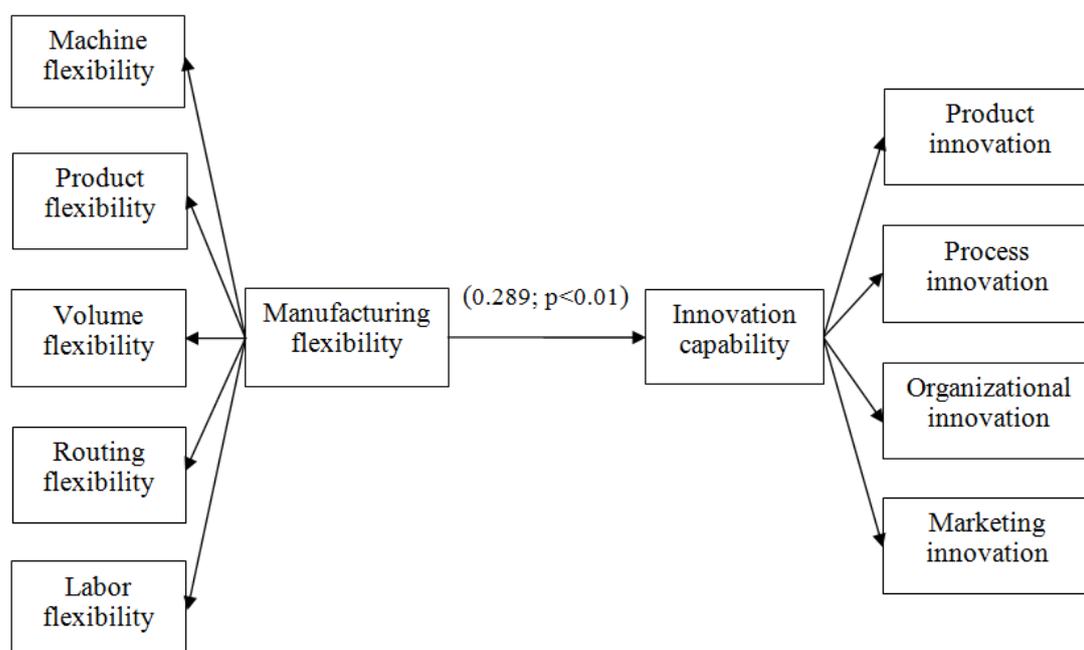
Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari respon kelompok sampel awal dan nilai rata-rata dari respon kelompok sampel akhir untuk konstruk fleksibilitas manufaktur adalah tidak signifikan ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa efek *non response bias* tidak terjadi pada konstruk fleksibilitas manufaktur. Demikian pula, hasil uji *t-test independent* memberikan nilai signifikansi $> 0,05$ untuk semua item dari konstruk kapabilitas inovasi. Hasil ini mengkonfirmasi bahwa *non response bias* tidak berlaku dalam konstruk kapabilitas inovasi.

4.3 Uji Common Method Variance

Penelitian ini juga memperhatikan adanya masalah *common method variance*, mengingat penelitian ini disain responden tunggal. Seperti yang disarankan oleh Podsakoff et al. (2003), penelitian ini menggunakan *Harman's one-factor test* untuk memeriksa terjadinya *common method variance*. Untuk itu, penelitian ini diikutsertakan semua item pada *unrotated principal component analysis* dan mengevaluasi jumlah faktor yang dibangkitkan dari item-item tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa 7 faktor terekstrak dari item-item konstruk fleksibilitas manufaktur; dengan faktor pertama menjelaskan 13.38% dari total variansi. Selanjutnya, *unrotated principal component analysis* menghasilkan 5 faktor yang terekstrak dari item-item dari konstruk kapabilitas inovasi dengan faktor pertama menjelaskan 16.11% dari seluruh variansi yang ada. Mengingat tidak ada faktor tunggal yang muncul dari solusi *unrotated principal component analysis* dan faktor pertama tidak mendominasi total variansi yang ada, maka *common method variance* bukan masalah yang signifikan dalam penelitian ini (Pagel dan Krause, 2004).

4.4 Hubungan Multidimensional

Hasil analisis structural equation modelling (SEM) mengindikasikan bahwa lima dimensi yang digunakan dalam penelitian ini; yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja, adalah dimensi-dimensi penting yang secara signifikan mencerminkan multidimensionalitas konstruk fleksibilitas manufaktur. Hasil analisis juga memverifikasi bahwa empat dimensi adalah valid untuk mencerminkan konstruk kapabilitas inovasi; yaitu kapabilitas inovasi produk, kapabilitas inovasi proses, kapabilitas inovasi organisasi, dan kapabilitas inovasi pemasaran. Gambar 1 menampilkan hubungan multidimensional antara konstruk fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi konstruksi.



Gambar 1. Hubungan multidimensional

Sebagaimana diduga dalam penelitian ini, Gambar 1 menggambarkan bahwa fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi ($\beta = 0,289$, $p < 0,01$). Temuan penelitian ini berkontribusi terhadap pemahaman tentang bagaimana hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi. Sementara hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi masih belum jelas dipahami (Camison dan Vilar-Lopez, 2010), hasil penelitian ini menegaskan bahwa semakin fleksibel suatu sistem manufaktur berarti semakin tinggi kapabilitas inovasi.

4.5 Hubungan Individual

Penelitian ini mengembangkan empat model *multiple regression analysis* (MRA) untuk mengeksplorasi hubungan antara dimensi-dimensi yang terkandung dalam kontrak fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi. Hasil MRA ini dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil multiple regression analysis

Manufacturing flexibility	Innovation capability				VIF
	Product IC	Process IC	Organizational IC	Marketing IC	
Machine flexibility	-0.058	0.305 **	0.327 **	-0.027	1.533
Product flexibility	0.387 ***	0.101	-0.025	0.359 ***	1.886
Volume flexibility	0.222 **	0.208 **	0.256 **	0.319 ***	1.595
Routing flexibility	-0.009	0.270 **	0.192 *	-0.126	1.039
Labor flexibility	0.291 ***	0.321 ***	0.205 **	0.274 ***	1.629
F-ratio	7.318 ***	9.616 ***	2.939 **	9.170 ***	

Note: Significance at, * $p < 0.10$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

Tabel 1 menunjukkan bahwa tiga dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi produk, yaitu fleksibilitas produk ($\beta = 0,387$, $p < 0,01$), fleksibilitas volume ($\beta = 0,222$, $p < 0,05$), dan fleksibilitas tenaga kerja ($\beta = 0,291$, $p < 0,01$). Hasil analisis juga menegaskan bahwa empat dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi proses, yaitu fleksibilitas mesin ($\beta = 0,305$, $p < 0,05$), fleksibilitas volume ($\beta = 0,208$, $p < 0,05$), fleksibilitas rute ($\beta = 0,270$; $p < 0,05$), dan fleksibilitas tenaga kerja ($\beta = 0,321$, $p < 0,01$).

Selanjutnya, hasil analisis mengungkapkan ada empat dimensi fleksibilitas manufaktur yang secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi organisasi, yaitu fleksibilitas mesin ($\beta = 0,327$, $p < 0,05$), fleksibilitas volume ($\beta = 0,256$, $p < 0,05$), fleksibilitas rute ($\beta = 0,192$, $p < 0,10$), dan fleksibilitas tenaga kerja ($\beta = 0,205$, $p < 0,05$). Akhirnya, hasil analisis menunjukkan bahwa dua dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi pemasaran, yaitu fleksibilitas produk ($\beta = 0,359$, $p < 0,01$), fleksibilitas volume ($\beta = 0,319$, $p < 0,01$),

dan fleksibilitas tenaga kerja ($\beta = 0,274$, $p < 0,01$).

Penelitian ini mengevaluasi *variance inflation factors* (VIFs) untuk menilai keberadaan multikolinieritas. Seperti yang terlihat pada Tabel 10, semua nilai VIF berkisar 1,039 dan 1,886. Nilai-nilai VIF ini berada di bawah nilai maksimum yang direkomendasikan (10). Dengan kata lain, hasil analisis mengkonfirmasi bahwa multikolinieritas tidak terjadi dalam hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi.

Fenomena yang ditemukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan dengan argumen yang diajukan oleh Sanchez dkk. (2009) bahwa kemampuan perusahaan untuk berinovasi, sedikit banyak bergantung pada sejauh mana perusahaan berusaha untuk mengembangkan dan memanfaatkan sumber daya mereka untuk menjadi lebih fleksibel. Sementara itu, Camison dan Vilar-Lopez (2010) mencatat bahwa organisasi manufaktur yang fleksibel sangat mungkin untuk memaksimalkan pemanfaatan peralatan mereka untuk mencapai efisiensi yang tinggi. Untuk itu, mereka harus memberi penekanan lebih besar pada inovasi sebagai kompetensi utama mereka. Dengan demikian, organisasi manufaktur dengan fleksibilitas yang lebih tinggi akan memiliki kemampuan yang lebih besar untuk berinovasi. Pendapat yang serupa disampaikan oleh Braglia dan Petroni (2000) bahwa fleksibilitas manufaktur dapat diarahkan untuk mempercepat pengenalan produk, sebagai tahap penting dari proses inovasi.

Organisasi manufaktur yang fleksibel juga memberi penekanan lebih besar pada inovasi proses sebagai kompetensi utama mereka untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Untuk tujuan ini, mereka biasanya mencari metode-metode baru untuk melaksanakan proses produksinya; mengingat departemen pengolahan memainkan peran penting dalam sistem produksi mereka. Hal ini pada gilirannya akan mendorong kemampuan inovasi proses mereka (Camison & Vilar-Lopez, 2010). Selain itu, organisasi manufaktur yang fleksibel cenderung mengekspos tenaga kerja mereka untuk melakukan beberapa tugas manufaktur yang berbeda. Dengan kata lain, mereka mencoba untuk membuat tenaga kerja mereka menjadi multi-terampil; dengan demikian, meningkatkan fleksibilitas tenaga kerja mereka. Hal ini pada gilirannya, akan mengarahkan tenaga kerja untuk secara mandiri melakukan inovasi pada tempat kerja mereka dalam rangka mencari metode-metode kerja yang lebih baik. Kondisi tersebut

juga akan memperluas pengetahuan dan keterampilan tenaga kerja, yang pada gilirannya akan menciptakan peluang yang lebih besar dalam menghasilkan ide-ide baru, sebagai suatu tahapan penting dari proses inovasi. Keterampilan dan peningkatan pengetahuan mendorong tenaga kerja untuk menjadi lebih inovatif (Camison & Vilar-Lopez, 2010; Freel, 2005; Oke, 2011).

Organisasi manufaktur juga perlu meningkatkan kemampuan inovasi pemasaran mereka. Menurut Berry dan Cooper (1999), untuk menerapkan strategi pemasaran seperti segmentasi pasar dan positioning produk, organisasi manufaktur perlu meningkatkan keragaman produk untuk memenuhi kebutuhan kelompok-kelompok pelanggan tertentu. Hal ini bisa melibatkan perbaikan dalam fitur produk, kemasan, atau saluran distribusi. Strategi ini menuntut organisasi manufaktur untuk memiliki fleksibilitas dalam hal produk, campuran produk, dan volume.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berupaya untuk mengeksplorasi fenomena fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi pada industri manufaktur di Jakarta. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengeksplorasi pengaruh fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi. Dalam penelitian ini, fleksibilitas manufaktur diukur berdasarkan lima dimensi, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas rute produksi, fleksibilitas volume produksi, fleksibilitas produk, dan fleksibilitas tenaga kerja.

Hasil analisis mengkonfirmasi bahwa secara multidimensional, fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan mempengaruhi dengan kapabilitas inovasi. Dengan kata lain, semakin fleksibel suatu sistem manufaktur berarti semakin tinggi kapabilitas inovasi. Secara individual, ada tiga dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi produk, yaitu fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, dan fleksibilitas tenaga kerja. Hasil analisis juga menegaskan bahwa empat dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi proses, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja. Selanjutnya, ada empat dimensi fleksibilitas manufaktur yang secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas

inovasi organisasi, yaitu fleksibilitas mesin, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja. Akhirnya, hasil analisis menunjukkan bahwa tiga dimensi fleksibilitas manufaktur secara positif dan signifikan terkait dengan kapabilitas inovasi pemasaran, yaitu fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, dan fleksibilitas tenaga kerja.

Penelitian ini turut memajukan literatur fleksibilitas manufaktur dan inovasi dalam dua cara. Pertama, penelitian ini mengevaluasi pengaruh simultan dari fleksibilitas manufaktur pada kapabilitas inovasi. Studi yang fokus pada hubungan antara fleksibilitas manufaktur dan kapabilitas inovasi adalah masih terbatas (Oke, 2011). Hasil penelitian ini berkontribusi terhadap pemahaman tentang efek simultan fleksibilitas mesin, fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, fleksibilitas routing, dan fleksibilitas tenaga kerja pada kapabilitas inovasi produk, kapabilitas inovasi proses, kapabilitas inovasi organisasi, dan kapabilitas inovasi pemasaran. Kedua, penelitian ini juga menyelidiki pengaruh individual dari lima dimensi yang terkandung dalam kontrak fleksibilitas manufaktur terhadap masing-masing empat dimensi kapabilitas inovasi. Hasil penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa fleksibilitas mesin, fleksibilitas produk, fleksibilitas volume, fleksibilitas rute, dan fleksibilitas tenaga kerja memberikan kontribusi yang tidak sama besar pada kapabilitas inovasi produk, kapabilitas inovasi proses, kapabilitas inovasi organisasi, dan kapabilitas inovasi pemasaran. Dengan kata lain, meskipun semua dimensi fleksibilitas manufaktur mempunyai pengaruh yang positif terhadap kapabilitas inovasi, namun dimensi fleksibilitas manufaktur yang berbeda ternyata menghasilkan pengaruh yang berbeda pada kapabilitas inovasi.

Temuan penelitian ini mengkonfirmasi bahwa fleksibilitas manufaktur memberikan dampak positif pada kapabilitas inovasi. Temuan ini memberikan beberapa implikasi praktis sebagai berikut. Pertama-tama, manajemen perusahaan harus menyadari bahwa kapabilitas inovasi yang tinggi adalah prasyarat untuk meraih sukses di pasar. Penelitian ini menemukan bahwa fleksibilitas manufaktur secara positif terkait dengan peningkatan kapabilitas inovasi. Dengan demikian, manajemen perusahaan harus menyadari bahwa mereka perlu memiliki tingkat fleksibilitas manufaktur yang cukup. Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa tingkat kapabilitas inovasi dipengaruhi oleh sejauh mana kemampuan mereka untuk mengelola dan memanfaatkan sumber daya

yang ada secara efektif dalam menanggapi perubahan lingkungan internal dan eksternal. Namun demikian, perlu disadari bahwa tidak semua dimensi fleksibilitas manufaktur harus dikuasai secara serentak. Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa dimensi fleksibilitas manufaktur yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda. Dengan demikian, manajemen perusahaan harus mampu mengidentifikasi secara tepat dimensi fleksibilitas manufaktur apa yang perlu mereka kuasai. Pemilihan ini tentu saja harus mempertimbangkan sumber daya yang tersedia dan disesuaikan dengan strategi bisnis perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Battor, M. and Battor, M. (2010). The impact of customer relationship management capability on innovation and performance advantages: testing a mediated model, *Journal of Marketing Management*, 26 (9), 842-857
- Camison, C. and Lopez, V.A. (2010). An examination of the relationship between manufacturing flexibility and firm performance; the mediating role of innovation, *International Journal of Operations & Production Management*, 30 (8), 853-878
- D'Souza, E.D. and Williams, P.F. (2000). Toward a taxonomy of manufacturing flexibility dimensions, *Journal of Operations Management*, 18 (5), 577-593
- Guan, J and Liu, J. (2007). Integrated Innovation between Technology and Organization, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 4 (4), 415-432
- Guan, J. and Ma, N. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation*, 23 (9), 737-747
- Hair, J.F. et al. (1998), *Multivariate Data Analysis*, 5th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hult, G.T.M. et al. (2004). Innovativeness: its antecedents and impact on business performance. *Industrial Marketing Management*. 33 (5), 429-438
- Larso, D. and Doolen, T. (2009). Development of a manufacturing flexibility hierarchy through factor and cluster analysis; the role of new product type on US electronic manufacturer performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20 (4), 417-441
- Llorens, J.F. et al. (2005). Flexibility of manufacturing; systems, strategic change and performance. *International Journal of Production Economics*, 98 (3), 273-289
- Massa, S. and Testa, S. (2008). Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers. *Technovation*. 28 (7); 393-407

- Millward, H. et al. (2006). New product development within small and medium-sized enterprises: analysis through technology management maps, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 3 (3), 283–302
- OCDE (2005). *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd ed., Organisation for Economic Co-operation and Development Eurostat, Paris,
- Oke, A. (2011). Linking manufacturing flexibility to innovation performance in manufacturing plants. *International Journal of Production Economics*, In Press, Corrected Proof, Available online 14 September 2011
- Parker, P.R. and Wirth, A. (1999) Theory and methodology Manufacturing flexibility: measures and relationships, *European Journal of Operational Research*, 118, 429-449
- Sanchez, M.A. et al. (2009). Managerial perceptions of workplace flexibility and firm performance, *International Journal of Operations & Production Management*, 27 (7), 714 – 734
- Slack, N. (2005). The flexibility of manufacturing systems, *International Journal of Operations & Production Management*, 25 (12), 1190 – 1200
- Vokurka, J.R. and O'Leary-Kelly, W.S. (2000). A review of empirical research on manufacturing flexibility. *Journal of Operations Management*, 8 (4), 485–501
- Walters, T.A. et al. (2006). Case studies of advanced manufacturing technology implementation in small companies, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 3 (2), 149–169
- Zeng, S.X et al. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30 (3), 181-194
- Zhang, Q. et al. (2003). Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction. *Journal of Operations Management*, 21 (2), 173-191