

R & D dan Inovasi di Perusahaan Sektor Manufaktur Indonesia

Dian Prihadyanti dan Chichi Shintia Laksani

Pusat Penelitian Perkembangan Iptek, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstrak. *Di era globalisasi ini, inovasi telah terbukti menjadi faktor penentu kesuksesan bersaing dan juga pertumbuhan bisnis perusahaan. Salah satu faktor penentu kesuksesan inovasi adalah kegiatan Research & Development (R&D). Namun, hingga saat ini, keberadaan R&D sebagai faktor pendorong terciptanya inovasi seringkali masih diperdebatkan. Dengan melakukan uji statistik terhadap data hasil survey di sektor manufaktur Indonesia, studi ini ingin melihat pengaruh R&D terhadap inovasi di perusahaan sektor manufaktur Indonesia. Hasil studi memperlihatkan bahwa aktivitas R&D memiliki peran penting terhadap inovasi di sektor manufaktur Indonesia. Tingkat pengeluaran R&D juga berpengaruh terhadap keberadaan inovasi. Hasil studi ini sekaligus menentang teori innovation without R&D, yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara perusahaan yang melakukan R&D dengan perusahaan yang tidak melakukan R&D dalam menghasilkan inovasi.*

Kata kunci: *R&D, inovasi, tingkat inovasi, pengeluaran R&D, perusahaan manufaktur*

Abstract. *In this globalized era, innovation has proven to be the key success factor for competition and also company's business development. One of the factors determining the success of innovation is Research & Development (R&D) activities. However, until now, the existence of R & D as a driving factor for the creation of innovation is still being debated. Using statistical test to the survey data in the Indonesia's manufacturing sector, this study attempts to observing the effect of R & D for innovation in the Indonesian manufacturing sector. The result of the study shows that R & D activity has an important role to innovation in Indonesia's manufacturing firms. R & D expenditure level also affects the existence of innovation. Result of this study all at once debate the theory of innovation without R&D which state that there is no significant difference between firms with and without R&D in creating innovation.*

Keywords: *R&D, innovation, level of innovation, R&D expenditure, manufacturing firm*

Received: 24 Juli 2015, Revision: 27 Agustus 2015, Accepted: 04 September 2015

Print ISSN: 1412-1700; Online ISSN: 2089-7928. DOI: <http://dx.doi.org/10.12695/jmt.2015.14.2.5>

Copyright©2015. Published by Unit Research and Knowledge, School of Business and Management - Institut Teknologi Bandung (SBM-ITB)

1. Pendahuluan

Di era globalisasi ini, inovasi telah terbukti menjadi faktor penentu kesuksesan bersaing dan juga pertumbuhan bisnis perusahaan. Perusahaan-perusahaan pun semakin terdorong melakukan inovasi baik secara inkremental maupun radikal karena melihat dampak positifnya terhadap kinerja bisnis. Inovasi proses telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas melalui peningkatan efektivitas dan efisiensi sedangkan inovasi produk berdampak positif terhadap nilai penjualan produk. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk melihat faktor-faktor penentu kesuksesan inovasi perusahaan seperti strategi (Balachandra & Friar, 1997), ukuran perusahaan (Fritschand & Meschede, 2001), termasuk kegiatan *Research and Development* (R&D) seperti yang dilakukan oleh Becheikh *et al.* (2006).

Hingga saat ini, keberadaan R&D sebagai faktor pendorong terciptanya inovasi seringkali masih diperdebatkan. Di satu sisi, terdapat penelitian yang melihat bahwa walaupun suatu perusahaan telah melakukan kegiatan R&D, namun hal tersebut tidak berdampak pada aktivitas inovasinya (Gonzales & Pazo, 2004; Cohen & Klepper, 1992). Di sisi lain, terdapat pula penelitian yang memperlihatkan dampak signifikan R&D terhadap inovasi (Crepon *et al.*, 1998; Klaassen *et al.*, 2005). Disamping itu, terdapat pula studi-studi yang membahas mengenai bagaimana suatu perusahaan yang tidak melakukan R&D mampu berinovasi seperti yang dilakukan oleh Arundel *et al.* (2008).

Terkait dengan studi mengenai pengaruh R&D terhadap inovasi, terutama di Indonesia, terlihat bahwa belum ada studi empirik yang membuktikan adanya dampak R&D terhadap inovasi. Di Indonesia, penelitian yang melihat peran R&D terhadap inovasi khususnya di level perusahaan juga masih jarang dilakukan. Triyono dkk (2012) dengan pendekatan studi kasus melihat apakah keberadaan departemen R&D di suatu perusahaan mempengaruhi kinerja inovasinya.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *innovation style* yang menyangkut keberadaan departemen R&D di perusahaan tidak berpengaruh terhadap kinerja inovasi. Walaupun demikian, penelitian ini hanya menganalisis secara kualitatif dan masih perlu memperbanyak responden dengan mempertimbangkan tingkat inovasi yang berbeda. Studi lain yang dilakukan oleh Arifin (2012) menganalisis intensitas litbang dan skenarionya bagi kebijakan litbang nasional. Studi lain lebih banyak melihat kerjasama inovasi dan tidak spesifik dalam hal R&D, seperti yang dilakukan oleh Simamora & Nadhiroh (2010). Melihat studi-studi yang telah ada tersebut, tulisan ini akan melihat pengaruh R&D terhadap inovasi di sektor manufaktur Indonesia. Dalam hal ini akan dilihat perbedaan dalam hal keberadaan dan tingkat inovasi dengan melihat keberadaan kegiatan R&D di perusahaan-perusahaan sektor manufaktur Indonesia serta melihat pula pengaruh tingkat pengeluaran R&D terhadap tingkat inovasi.

2. Pengembangan Hipotesis

Inovasi merupakan salah satu aspek penting yang dibutuhkan perusahaan untuk memperoleh keunggulan bersaing (Barney, 1991). Inovasi memiliki beragam definisi. Joseph Schumpeter sering dianggap sebagai ekonom pertama pemerhati pentingnya inovasi. Schumpeter membagi inovasi menjadi lima jenis (OECD, 1997), yakni pengenalan produk baru atau perubahan kualitatif pada produk yang telah ada, inovasi proses baru dari suatu industri, membuka pasar baru, pengembangan sumber baru bahan baku atau input baru lainnya, dan perubahan organisasi industri. Pada level perusahaan, inovasi dapat didefinisikan sebagai penerapan ide-ide baru terhadap produk, proses, dan aktivitas perusahaan lainnya (Dodgson & Rothwell, 1994). *Business Council of Australia* (1993) mendefinisikan inovasi sebagai sesuatu yang baru atau diperbaharui secara signifikan, yang dilakukan oleh perusahaan untuk menciptakan nilai tambah baik secara langsung bagi perusahaan maupun tidak langsung terhadap pelanggannya.

Secara umum, sesuatu dapat dianggap sebagai inovasi apabila telah diterapkan atau dikomersialisasikan. Kreasi *knowledge* yang abstrak atau invensi produk ataupun proses baru pada umumnya dianggap sebagai inovasi minimal apabila telah diterapkan pada aktivitas perusahaan. Oleh karenanya, hal ini terkait dengan berbagai *learning skills* dari individu-individu pelaku inovasi, yang terkadang tidak menyadari aspek komersial dari invensi yang ditemukannya. Hal tersebut menyebabkan inovasi hanya dinilai pada level perusahaan, bukan oleh individu yang menemukannya sehingga terkadang invensi yang dilakukan individu tidak dinilai sebagai inovasi. Namun, sebenarnya ketika dilakukan perhitungan secara tepat, invensi tersebut bisa dinilai sebagai inovasi yang terkadang memang sulit untuk dinilai secara komersial dengan nilai uang tertentu melalui perhitungan melainkan menjadi suatu *added value* tidak langsung, yang tidak terhitung dalam nilai uang dalam perusahaan namun menjadi salah satu sumber keunggulan bersaingnya.

Selain perbedaan definisi dalam inovasi, terdapat pula dua jenis inovasi, yakni inovasi inkremental dan radikal. Inovasi inkremental muncul secara kontinu dalam organisasi dan mengarah pada perbaikan-perbaikan kecil dalam produk atau proses. Jha *et al.*, (1996) mendefinisikannya sebagai *continuous improvement* yakni serangkaian aktivitas yang membentuk proses yang diarahkan untuk mencapai perbaikan performansi. Dalam bidang manufaktur, aktivitas ini terutama melibatkan simplifikasi proses produksi, terutama melalui eliminasi *waste*. Di lain pihak, inovasi radikal lebih bersifat jangka panjang dan strategis, serta bertujuan untuk mengubah kapabilitas kunci dari perusahaan guna menciptakan paradigma baru. Semua organisasi membutuhkan kedua jenis inovasi ini.

Disamping kedua jenis inovasi tersebut, OECD —Oslo Manual juga membagi inovasi berdasarkan kebaruan perubahan dalam teknologi produksi yang terbagi menjadi empat kategori (Bell, 2009):

- (a) Inovasi yang bersifat *new to the world*. Inovasi ini muncul ketika perusahaan pertama kali memperkenalkan inovasi untuk semua pasar dan industri, baik domestik maupun internasional.
- (b) Inovasi yang bersifat *new to the market*. Inovasi ini muncul ketika perusahaan pertama kali memperkenalkan inovasi tersebut pada pasar tertentu.
- (c) Inovasi yang bersifat *new to the firm*. Inovasi ini muncul ketika perusahaan memperkenalkan produk, proses, atau metode baru yang bersifat baru bagi perusahaan atau diperbaharui secara signifikan oleh perusahaan, walaupun inovasi tersebut telah diterapkan oleh perusahaan lainnya.
- (d) *Non-Innovations*. Kategori ini mencakup hal lain yang terkait dengan pembelian model peralatan yang identik atau pembaharuan minor dari peralatan atau teknologi yang ada lainnya.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat dikatakan bahwa hasil dari pemikiran kreatif dapat dianggap sebagai suatu inovasi apabila telah diterapkan atau dikomersialkan. Pengetahuan yang bersifat abstrak termasuk aktivitas R&D dapat berkembang menjadi inovasi minimal apabila diterapkan pada aktivitas perusahaan. R&D merupakan konsep yang kompleks seperti yang didefinisikan oleh Frascati Manual OECD (OECD, 2002) sebagai “...*creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications*”. Frascati Manual sendiri membagi R&D menjadi penelitian dasar, penelitian terapan, dan pengembangan eksperimental.

Hingga saat ini telah diakui bahwa R&D merupakan salah satu metode untuk berinovasi. Kline & Rosenberg (1986) menekankan pentingnya R&D bagi inovasi, walaupun R&D tersebut tidak dilakukan secara formal. Sterlacchini (1999) telah menekankan untuk melihat lebih jauh kegiatan R&D dan kaitannya dengan inovasi.

Dikatakan pula bahwa berdasarkan *Community Innovation Survey* (CIS), inovasi lebih banyak muncul di perusahaan yang melakukan R&D. Dari hal tersebut, hipotesis yang akan dibuktikan adalah:

Hipotesis 1: Terdapat pengaruh dari adanya kegiatan R&D terhadap keberadaan inovasi

Aktivitas R&D telah menjadi pilar penting bagi pembentukan kapabilitas inovasi dan daya saing perusahaan, sektor, maupun ekonomi (Rammer *et al.*, 2009; OECD, 2005; Teece, 1986). R&D merupakan sumber perkembangan aplikasi teknologi, disamping menciptakan sumberdaya manusia yang terampil dan berkualitas (Som, 2012). Moncada-Paterno-Castello & Grassano (2014) juga menjelaskan beberapa peran utama R&D, yakni: 1) Mengembangkan *knowledge* yang fundamental atau '*enabling technologies*', dimana hal ini berpengaruh terhadap kemampuan perusahaan untuk berinovasi dengan memanfaatkan invensi yang dihasilkan sendiri maupun yang dihasilkan oleh pihak lain; 2) Mendukung proses manufaktur, pengelolaan pelanggan dan bisnis secara umum; 3) Mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi baru. Pada kenyataannya ketiga peran tersebut saling berkaitan. Peran dan fungsi R&D tersebut menunjukkan pentingnya peran R&D terhadap inovasi yang dihasilkan perusahaan termasuk pada tingkat inovasi yang dihasilkannya.

Studi-studi empirik juga menunjukkan bahwa inovasi yang tinggi didorong oleh kegiatan R&D, yang berdampak pada peningkatan hasil ekonomi dan bertambahnya teknik-teknik produksi baru (Som, 2012). Berdasarkan penjelasan tersebut, terlihat adanya peran aktivitas R&D terhadap peningkatan kapabilitas inovasi yang pada akhirnya berpengaruh pula terhadap tingkat inovasi yang dihasilkan. Oleh karenanya, hipotesis kedua yang akan dibuktikan adalah:

Hipotesis 2: Terdapat pengaruh dari adanya kegiatan R&D terhadap tingkat inovasi

Seperti telah disebutkan sebelumnya, terdapat pula perusahaan-perusahaan yang inovatif walaupun tidak melakukan R&D. Literatur yang ada melihat bahwa terdapat 4 metode yang dilakukan oleh perusahaan-perusahaan tersebut untuk berinovasi, yakni dengan melakukan adopsi teknologi, modifikasi minor atau perubahan inkremental, imitasi termasuk *reverse engineering*, dan mengkombinasikan *knowledge* yang ada dengan cara baru (Arundell *et al.*, 2008). Dalam konteks manufaktur, terdapat faktor-faktor yang menentukan inovasi di suatu perusahaan seperti ukuran perusahaan dan investasi R&D (Amara *et al.*, 2008). Inovasi yang dilakukan juga lebih banyak mengarah ke inovasi proses.

Pengeluaran R&D seringkali digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam hal input inovasi baik pada level mikro maupun makro. Pada level makro, Akcali & Sismonaglu (2015) melihat hubungan antara pengeluaran R&D dengan inovasi di beberapa negara maju dan juga negara berkembang. R&D bahkan dikatakan sebagai basis dari inovasi. Senada dengan hal tersebut, Bointner (2014) menganalisis hubungan antara pengeluaran R&D dan paten terhadap inovasi di sektor energi. Pada level mikro, Chan *et al.* (1990) serta Doukas & Switzer (1992) melakukan studi untuk melihat hubungan antara pengeluaran R&D dengan nilai-nilai perusahaan untuk melihat apakah ada efek positif dari pengeluaran R&D tersebut.

Hasil studi ini memperlihatkan bahwa perusahaan dapat mencapai nilai-nilai yang lebih tinggi melalui inovasi yang didukung oleh R&D dengan pengeluaran tertentu. Studi lain yang dilakukan oleh Blundell *et al.* (1999), dan Toivanen *et al.* (2002) memperlihatkan adanya efek dari pengeluaran R&D terhadap perusahaan-perusahaan di Inggris dan menemukan bahwa makin besar pangsa pasar suatu perusahaan, semakin besar pula efek pengeluaran R&D. Toivanen *et al.* (2002) juga menyatakan bahwa pengeluaran R&D dapat dikatakan sebagai pendorong inovasi yang mampu meningkatkan nilai-nilai perusahaan serta menciptakan *intangible asset* yang dikatakan sebagai *the storage of innovative knowledge*.

Hatfield (2010) bahkan mengemukakan bahwa pengeluaran R&D merupakan komponen kunci pendukung terciptanya inovasi. Berdasarkan penjelasan tersebut, akan dibuktikan hipotesis ketiga, yakni:

Hipotesis 3: Terdapat pengaruh dari tingkat pengeluaran R&D terhadap tingkat inovasi

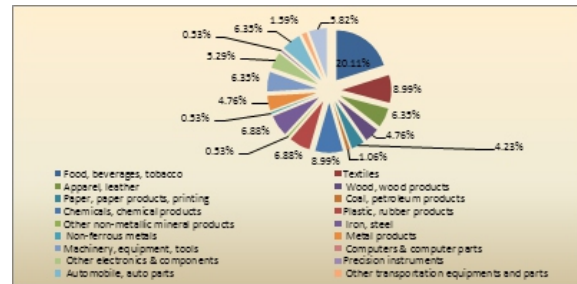
Walaupun telah banyak studi yang menjelaskan peran penting R&D terhadap inovasi, terdapat pula studi-studi yang mendebat hal tersebut. Som (2012) menyatakan bahwa inovasi dapat dilakukan walaupun tanpa melakukan R&D. Investasi terhadap kegiatan R&D juga tidak mutlak dilakukan perusahaan untuk tetap inovatif dan berdaya saing. Disamping itu, telah banyak pula studi empirik yang memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam menghasilkan inovasi serta produktivitas yang tinggi antara perusahaan yang melakukan R&D dengan perusahaan yang tidak melakukan R&D seperti dilakukan oleh Arundel *et al.* (2008) dan Kirner *et al.* (2009).

3. Metodologi

Studi ini ingin melihat pengaruh R&D terhadap inovasi di perusahaan sektor manufaktur Indonesia. Dalam hal ini akan dianalisis tiga hipotesis seperti telah dijelaskan sebelumnya. Analisis terhadap ketiga hal tersebut dilakukan berdasarkan hasil pengolahan statistik melalui uji *chi-square*, *independent t-test*, ANOVA, uji korelasi, dan hasil *box-plot* dengan melihat kondisi antara perusahaan-perusahaan yang melakukan R&D dengan perusahaan-perusahaan yang tidak melakukan R&D. Data yang digunakan dalam studi ini berasal dari hasil kegiatan survei JETRO-ERIA tahun 2011 dengan jumlah responden sebanyak 189 perusahaan di sektor industri manufaktur di wilayah Jabodetabek. Adapun sebaran responden berdasarkan sektor industri terlihat pada Gambar 1. Hasil analisis juga akan dikomparasikan dengan kondisi R&D dan inovasi di negara-negara lain.

Tingkat inovasi dilihat dari jumlah skor dari keberadaan pengurangan produksi produk yang rusak/cacat, pengurangan pengiriman produk yang rusak/cacat, pengurangan penggunaan bahan mentah dan energi, pengurangan input tenaga kerja (*man-hour*), pengurangan waktu tunggu (*lead time*) untuk memperkenalkan produk baru, pengurangan penghentian lini produksi yang tidak terjadwal, pengurangan jumlah pekerja yang cedera saat bekerja atau kecelakaan kerja di pabrik, jaminan terhadap sumber baru dari barang setengah jadi, substitusi pembuatan sendiri terhadap barang setengah jadi dengan pembelian/subkontrak, substitusi subkontrak dari barang setengah jadi dengan pembuatan sendiri, pengurangan waktu *delay* pengiriman, penurunan harga dari produk utama, serta pengurangan variasi kualitas produk selama tahun 2010-2011.

Untuk melihat pengeluaran R&D dilakukan pengkategorian dari rasio antara pengeluaran R&D dan penjualan. Dalam studi ini terdapat 4 pengkategorian rasio pengeluaran R&D dan penjualan, yakni tidak ada pengeluaran, kurang dari 0.5%, antara 0.5-0.99%, dan 1% atau lebih.



Gambar 1. Sebaran Responden berdasarkan Sektor Industri

4. Hasil

4.1. Keberadaan R&D dan Inovasi

Dari hasil *cross tab* (Tabel 1), terlihat bahwa responden sebagian besar merupakan perusahaan yang inovatif dan melakukan R&D. Sangat sedikit perusahaan yang melakukan R&D namun tidak inovatif. Hal ini memperlihatkan adanya potensi indikasi bahwa perusahaan yang melakukan R&D pada umumnya bisa melakukan inovasi.

Indikasi ini dibuktikan dari hasil uji Chi-square (Tabel 2) yakni nilai signifikansi yang bernilai kurang dari 5%, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keberadaan inovasi antara perusahaan yang melakukan R&D dengan yang tidak melakukan R&D.

Tabel 1. Hasil Crosstab antara keberadaan R&D dan Inovasi

	Inov		Total
	,00	1,00	
RnD	,00	12	69
	1,00	3	105
Total		15	174

Tabel 2. Hasil Uji Chi-Square

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9,178 ^a	1	,002		
Continuity Correction ^b	7,605	1	,006		
Likelihood Ratio	9,414	1	,002		
Fisher's Exact Test				,005	,003
Linear-by-Linear Association	9,130	1	,003		
N of Valid Cases	189				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,43.
 b. Computed only for a 2x2 table

4.2. Keberadaan R&D dan Tingkat Inovasi

Dari hasil *independent t-test* (Tabel 3), dengan melihat nilai signifikansi terlihat bahwa terdapat perbedaan tingkat inovasi antara perusahaan yang melakukan R&D dengan yang tidak melakukan R&D. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh dari kegiatan R&D terhadap tingkat inovasi perusahaan-perusahaan di sektor manufaktur. Hal ini didukung oleh hasil uji-

korelasi (Tabel 4) dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.321. Nilai tersebut memperlihatkan bahwa terdapat hubungan positif antara keberadaan aktivitas R&D dan tingkat inovasi. Dengan melihat hasil box-plot (Gambar 2), juga terlihat bahwa rata-rata tingkat inovasi perusahaan-perusahaan yang melakukan R&D lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan-perusahaan yang tidak melakukan R&D.

Tabel 3. Hasil Independent t-test

		Independent Samples Test		
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
SkorInov	Equal variances assumed	,000	2,26235	,48845
	Equal variances not assumed	,000	2,26235	,48946

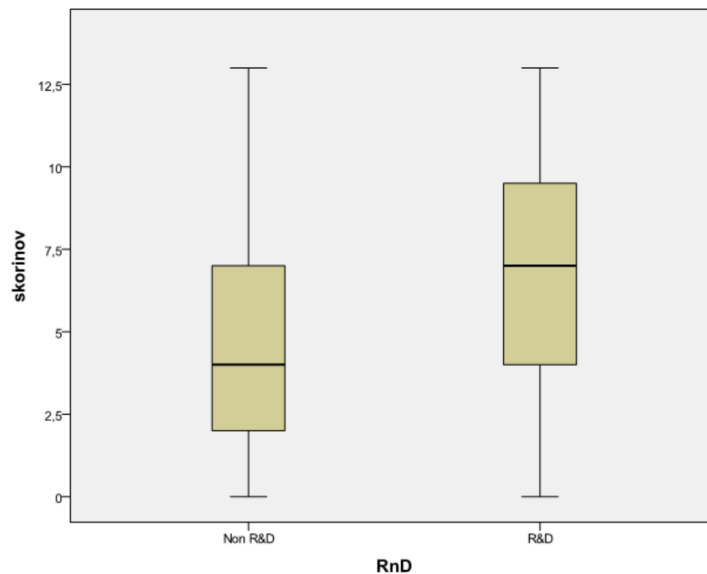
Tabel 3. Hasil Independent t-test (sambungan)

Independent Samples Test			
		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
SkorInov	Equal variances assumed	1,29877	3,22592
	Equal variances not assumed	1,29618	3,22851

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi

Correlations			
		RnD	SkorInov
RnD	Pearson Correlation	1	,321**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	189	189
SkorInov	Pearson Correlation	,321**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	189	189

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata skor Inovasi antara Perusahaan yang melakukan R&D dengan yang tidak melakukan R&D

Tabel 5. Hasil Statistik Deskriptif

Group Statistics					
RnD					Std. Error
	N	Mean	Std. Deviation		Mean
skorinov	1	108	6,81	3,302	,318
	0	81	4,54	3,351	,372

4.3. Tingkat Pengeluaran R&D dan Tingkat Inovasi

Dari hasil uji statistik sebelumnya, telah terbukti bahwa perusahaan yang melakukan R&D memiliki tingkat inovasi yang lebih tinggi. Lebih jauh lagi, selanjutnya akan dilihat apakah tingkat pengeluaran R&D berpengaruh terhadap tingkat inovasi. Dari hasil uji ANOVA (Tabel 6), terlihat bahwa terdapat perbedaan antara perusahaan-perusahaan pada kelompok yang berbeda berdasarkan rasio pengeluaran R&D dengan penjualan.

Sedangkan dari hasil uji korelasi, terlihat adanya pengaruh positif dari pengeluaran R&D terhadap skor inovasi. Hal ini memperlihatkan adanya pengaruh positif dari tingkat pengeluaran R&D terhadap tingkat inovasi di perusahaan-perusahaan sektor manufaktur. Semakin tinggi pengeluaran R&D suatu perusahaan, semakin tinggi pula tingkat inovasinya.

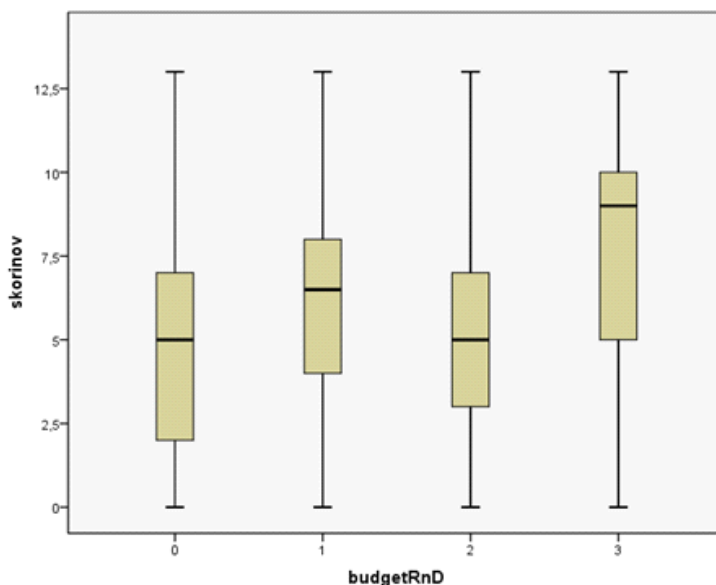
Tabel 6. Hasil uji ANOVA

SkorInov					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	223,611	3	74,537	6,635	,000
Within Groups	2078,304	185	11,234		
Total	2301,915	188			

Tabel 7. Hasil Uji Korelasi

Correlations			
		BudgetRnD	SkorInov
BudgetRnD	Pearson Correlation	1	,277**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	189	189
SkorInov	Pearson Correlation	,277**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	189	189

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Gambar 3. Perbandingan Rata-rata skor Inovasi antar kategori pengeluaran R&D

Tabel 8. Hasil Statistik Deskriptif

skorinov	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	88	4,82	3,409	,363	4,10	5,54	0	13
1	42	6,52	3,156	,487	5,54	7,51	0	13
2	19	5,53	3,502	,803	3,84	7,21	0	13
3	40	7,50	3,351	,530	6,43	8,57	0	13
Total	189	5,84	3,499	,255	5,33	6,34	0	13

5. Pembahasan

Dari hasil analisis statistik di atas terlihat bahwa terdapat perbedaan keberadaan inovasi antara perusahaan yang melakukan R&D dengan yang tidak melakukan R&D. Hasil analisis juga menunjukkan adanya pengaruh dari kegiatan R&D terhadap tingkat inovasi perusahaan-perusahaan di sektor manufaktur. Apabila dilihat lebih jauh, rata-rata tingkat inovasi perusahaan-perusahaan yang melakukan R&D lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan-perusahaan yang tidak melakukan R&D. Dari hal tersebut, dapat dikatakan terdapat pengaruh positif dari tingkat pengeluaran R&D terhadap tingkat inovasi di perusahaan-perusahaan sektor manufaktur. Kondisi ini

memperlihatkan bahwa kegiatan R&D cukup menentukan terciptanya inovasi serta tingkat inovasi yang dihasilkan perusahaan di sektor manufaktur Indonesia. Hal ini mengkonfirmasi teori-teori yang menyatakan pentingnya kegiatan R&D bagi suatu perusahaan (*innovation with R&D*).

Lebih lanjut, selain mengkonfirmasi teori yang mendukung *innovation with R&D*, hasil studi ini sekaligus mendebat hasil studi yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara perusahaan yang melakukan R&D dengan yang tidak melakukan R&D dalam menghasilkan inovasi (*innovation without R&D*).

Hasil studi ini menunjukkan bahwa tingkat inovasi suatu perusahaan dipengaruhi oleh tingkat pengeluaran R&D. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk bisa menjadi perusahaan manufaktur yang inovatif, perlu dilakukan kegiatan R&D. Sebagai konsekuensinya, perusahaan harus melakukan investasi terhadap kegiatan R&D. Walaupun demikian, apabila dilihat dari hasil perbandingan rata-rata sample melalui box-plot (Gambar 3) dalam hal pengeluaran R&D, ternyata terdapat hasil yang menarik untuk ditinjau lebih jauh.

Dari keempat kategori, mulai dari yang tidak memiliki pengeluaran R&D hingga kategori dimana rasio pengeluaran R&D dan penjualan bernilai 1% atau lebih, ternyata kategori ketiga dengan range rasio 0.5-0.99%, terlihat bahwa kategori tersebut memiliki skor inovasi yang lebih rendah dari 2 kategori perusahaan yang memiliki pengeluaran R&D lainnya. Dalam hal ini, perlu dilakukan studi lebih lanjut mengingat jumlah sample level 2 juga sangat kecil dibandingkan level-level lainnya sehingga mungkin membuat hasil menjadi bias. Hal ini juga penting untuk melihat adanya kemungkinan apakah ada titik tertentu dimana pengeluaran R&D tidak akan memberikan hasil yang optimum.

Seperti halnya perusahaan-perusahaan di Indonesia, temuan yang sama yakni bahwa R&D berperan dalam menghasilkan inovasi ditemukan pula pada perusahaan-perusahaan di Itali. Dalam hal ini, R&D memiliki peran terutama sebagai sumber inovasi (Hall *et al.*, 2012). Studi yang lain dilakukan oleh Akinci & Uklu (2015), yang melakukan survei terhadap UKM di Turki. Hasil survei tersebut memperlihatkan bahwa inovasi yang dilakukan masih rendah, demikian pula dengan kegiatan R&D yang dilakukan. Kondisi inovasi dan R&D di Indonesia dan kedua negara tersebut mengindikasikan bahwa pada dasarnya aktivitas R&D tetap memiliki pengaruh terhadap inovasi, walaupun dengan kondisi prasyarat dan pendukung yang berbeda.

6. Kesimpulan

Hasil studi memperlihatkan bahwa aktivitas R&D memiliki peran penting terhadap inovasi perusahaan di sektor manufaktur Indonesia. R&D terlihat memiliki pengaruh positif terhadap keberadaan dan tingkat inovasi. Hal ini mendukung teori-teori mengenai *innovation with R&D*, sekaligus mendebat teori *innovation without R&D*. Lebih jauh lagi, dapat dikatakan bahwa untuk bisa menjadi perusahaan dengan tingkat inovasi yang tinggi maka perusahaan perlu melakukan R&D termasuk melakukan investasi R&D. Tingkat pengeluaran R&D berpengaruh terhadap keberadaan dan tingkat inovasi. Walaupun demikian, tingkat pengeluaran R&D juga harus diperhitungkan secara cermat karena masih dimungkinkan adanya nilai investasi yang optimum untuk memaksimalkan inovasi yang dihasilkan.

Dengan melihat kelemahan studi ini, masih diperlukan juga studi lebih lanjut yang meninjau dalam hal apa R&D perlu dititikberatkan pada suatu perusahaan. Hal ini terkait pula dengan hal-hal yang mempengaruhi pengambilan keputusan terhadap besarnya pengeluaran R&D di perusahaan. Disamping itu, mengingat inovasi yang dilihat dalam studi ini lebih mengarah ke inovasi proses, perlu juga dimasukkan jenis inovasi lain yang dilakukan perusahaan seperti inovasi produk, pemasaran, dan organisasi. Perlu juga dilihat kategori inovasi yang bersifat inkremental dan radikal maupun yang sifatnya *new to the world*, *new to the market*, dan *new to the firm* untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi inovasi dan R&D di sektor manufaktur Indonesia.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak ERIA-JETRO yang telah mendanai survei di Indonesia untuk *ERLA supporting study project on "Wiring Innovation Networks: How Networks Upgrade Innovation Capacity in East Asia"* yang dilaksanakan tahun 2011 sebagai sumber data utama dalam tulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim dari Pappiptek LIPI yang telah mendukung pelaksanaan survei tersebut.

Daftar Pustaka

- Akcali, B.Y. and Sismanoglu, E., (2015). Innovation and the Effect of Research and Development (R&D) Expenditure on Growth in Some Developing and Developed Countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 768 – 775. doi:10.1016/j.sbspro.2015.06.474
- Akinci, G., and Utlu, Z., (2012). The Research & Development and Innovation Capacity of Small and Medium Sized Enterprises in IMES. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 790–798. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.177.
- Amara, N., Landry, R., Becheikh, N., and Ouimet, M., (2008). Learning and novelty of innovation in established manufacturing SMEs. *Technovation* 28, 450–463. doi:10.1016/j.technovation.2008.02.001
- Arifin, M. (2011). Intensitas Dana Litbang : Suatu Indikator Untuk Mengukur Daya Saing. *WARTA* Vol. 9 No. 2 Tahun 2011, 130-142.
- Arundell, A. Bordoy, C., and Kanerva, M. (2008). *Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate?*. Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215. INNO-Metrics Thematic Paper.
- Balachandra, R., and Friar, J.H., (1997). Factors for success in R&D projects and new product innovation: a contextual framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 44 (3), 276–287. DOI:10.1109/17.618169
- Barney, J., (1991). Firm Resources and Sustained competitive Advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99-120. doi: 10.1177/014920639101700108
- Becheikh, N., Landry, R., and Amara, N., (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26 (5 / 6) , 644 – 664 . doi:10.1016/j.technovation.2005.06.016
- Bell, M. (2009). *Innovation Capabilities and Directions of Development*. STEPS Working Paper 33, Brighton: STEPS Centre.
- Blundell, R., R. Griffith, and J. van Reenen, (1999), Market share, market value, and innovation in a panel of British manufacturing firms, *Review of Economic Studies*, 66(3), 529-554. doi: 10.1111/1467-937X.00097
- Bointner, R. (2014). Innovation in the energy sector: Lessons learnt from R&D expenditures and patents in selected IEA countries. *Energy Policy*, 73, 733-747. doi:10.1016/j.enpol.2014.06.001
- Business Council of Australia. (1993). *Managing the Innovating Enterprise*. Melbourne, BCA.
- Cohen, W. M. and S. Klepper, (1992). The anatomy of industry R&D intensity distributions, *American Economic Review*, 82, 773–88.
- Chan, S. H., J. D. Martin, and J. W. Kensinger, (1990), Corporate research and development expenditures and share value, *Journal of Financial Economics*, 26(2), 255-276. doi:10.1016/0304-405X(90)90005-K
- Crepon, B., Duguet, E., and Mairesse, J., (1998). *Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level*. National Bureau of Economic Research Working Paper.
- Dodgson, M. and Rothwell, R., (1994). *The Handbook of Industrial Innovation*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Doukas, J. and L. N. Switzer, (1992), The stock market's valuation of R&D spending and market concentration, *Journal of Economics and Business*, 44(2), 95-114. doi:10.1016/0148-6195(92)90009-Y
- Fritsch, M., and Meschede, M., (2001). Product innovation, process innovation, and size. *Review of Industrial organization* 19, 335–350.
- Gonzales, X. and Pazo, C., (2004). Firms' R&D dilemma: to undertake or not to undertake R&D. *Applied Economics Letters*, 11, 55–59.

- Hall, B.H., Lotti, F., and Mairesse, J., (2012). Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 1–29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10438599.2012.708134>
- Jha.S., Noori, H., and Michela, J. L. (1996). The Dynamics of Continuous Improvement—Aligning Organizational Attributes and Activities for Quality and Productivity. *International Journal of Quality Science*, 1(1), 1996.19-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/13598539610117975>
- Kirner, E., Kinkel, S., and Jaeger, A., (2009). Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms—An empirical analysis of German industry. *Research Policy*, 38, 447–458. doi: 10.1016/j.respol.2008.10.011
- Klaassen, G., Miketa, A., Larsen, K., and Sundqvist, T., (2005). The impact of R&D on innovation for wind energy in Denmark, Germany and the United Kingdom. *Ecological Economics*, 54, 227–240. doi:10.1016/j.ecolecon.2005.01.008
- Kline, S. and N. Rosenberg, (1986). An overview of innovation, in R. Landau (ed.), *The positivesum strategy: Harnessing technology for economic growth*. Washington: National Academy Press.
- Moncada-Paternò-Castello, P. and Grassano, N., (2014). *Innovation, competitiveness and growth without R&D? Analysis of corporate R&D investment - A country approach: Italy*. JRC Policy Brief. European Commission. Diunduh dari <http://iri.jrc.ec.europa.eu/policy-briefs.html>
- OECD (Organization for Economic and Cooperation Development). (1997). *The Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. Paris, OECD.
- _____, (2002). Frascati Manual, OECD, Paris.
- _____, (2005). OECD Science, Technology, and Industry Scoreboard. OECD Publishing.
- Rammer, C., Czarnitzki, D., and Spielkamp, A., (2009). Innovation success of non-R&D-performers: substituting technology by management in SMEs. *Small Business Economics* 33, 35–58. DOI: 10.1007/s11187-009-9185-7.
- Simamora, N.G., and Nadhiroh, I. (2010). Kajian Inovasi Industri Manufaktur: Pola Interaksi Perusahaan dalam Mengembangkan Kegiatan Inovasi. *WARTA*, 8(1), 1-19.
- Som, O., (2012). *Innovation without R&D, Heterogeneous Innovation Patterns of Non-R&D-Performing Firms in the German Manufacturing Industry*. Gabler Verlag. DOI: 10.1007/978-3-8349-3492.
- Sterlacchini, A. (1999), Do innovative activities matter to small firms in non-R&D-intensive industries? An application to export performance, *Research Policy*, 28, 819-832. doi:10.1016/S0048-7333(99)00023-2
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285–305. doi:10.1016/0048-7333(86)90027-2
- Toivanen, O., P. Stoneman, and D. Bosworth, (2002), The innovation and market value of UK firms, 1989-1995, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64(1): 39-61. DOI: 10.1111/1468-0084.00002.
- Triyono, B., Laksani, C. S., Prihadyanti, D., Nadiroh, I. M. (2012). *Peran Sumberdaya, Sumber Informasi, Innovation Style dan Linkage terhadap Kinerja Inovasi Industri Manufaktur Indonesia*. Laporan kegiatan Insentif PKPP 2012 (belum dipublikasikan).