

Inovasi Berbasis Pengguna: Survei Industri Teknologi Pengolahan Air Bersih di Indonesia

Nur Laili*, Qinan Maulana Binu Soesanto, Rendi Febrianda, Trina Fizzanty,
Dini Oktaviyanti, Sigit Setiawan, dan Wati Hermawati¹

Pusat Penelitian Perkembangan Iptek - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PAPPIPTEK-LIPI)

Abstrak. Inovasi memiliki peran meningkatkan kinerja perusahaan serta membangun daya saing perusahaan. Perusahaan yang mampu berinovasi secara kontinyu akan lebih mampu beradaptasi dan melakukan perubahan, misalnya tuntutan pasar yang selalu berubah. Kebutuhan untuk berinovasi bagi perusahaan berlaku di hampir semua sektor industri, termasuk di industri teknologi air bersih. Keragaman teknologi pengolahan air bersih diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan pengguna air bersih yang juga beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perbedaan karakteristik pengguna teknologi terhadap derajat kebaruan inovasi yang dihasilkan oleh produsen teknologi pengolahan air bersih. Metode yang digunakan adalah perpaduan antara metode kuantitatif dan kualitatif, yaitu dengan melakukan survei dan wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik pengguna akan berpengaruh terhadap derajat kebaruan inovasi di industri teknologi pengolahan air bersih. Ada tiga karakteristik pengguna yang berpengaruh terhadap derajat kebaruan inovasi, yaitu kebutuhan teknologi, pendanaan inovasi dan keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan inovasi. Kebutuhan teknologi yang berbasis efisiensi IPA/IPAL, fleksibilitas pendanaan inovasi, dan semakin tingginya keterlibatan pengguna dalam pengembangan inovasi akan meningkatkan derajat kebaruan (novelty) inovasi.

Kata kunci: inovasi teknologi, pengolahan air bersih, derajat kebaruan, pengguna, survei industri.

Abstract. Innovation has a role in improving firm's performance, as well as to build the firm's competitiveness. Firms whose continuously innovate will be more adaptive and competitive in changing market. The firm's need to innovate is in almost all industrial sectors, including clean water technology industry. The diversity of water treatment technology emerged to meet various need of user. This study aims to examine how the different characteristics of users influence the degree of innovations novelty produced by water treatment technology manufacturers. The method used is a combination of quantitative and qualitative methods through conducting surveys and in-depth interviews. The results showed that differences in the characteristics of users will influence the degree of novelty of innovation in water treatment technology industries. There are three characteristics that influence the degree of novelty of innovation, namely technology needs, innovation funding and user involvement in the development process of innovation. Efficiency based innovation, flexibility of innovation funding, and increasing user involvement in the development of innovation will increase the degree of novelty of innovation.

Keywords: technological innovation, water treatment, degree of novelty, user, industrial survey.

*Corresponding author. Email: solebeng@yahoo.co.id

Received: 07 Januari 2016, Revision: 19 April 2016, Accepted: 20 Juli 2016

Print ISSN: 1412-1700; Online ISSN: 2089-7928. DOI: <http://dx.doi.org/10.12695/jmt.2016.15.2.1>

Copyright©2016. Published by Unit Research and Knowledge, School of Business and Management - Institut Teknologi Bandung (SBM-ITB)

Pendahuluan

Inovasi menjadi salah satu penentu posisi perusahaan dalam persaingan di pasar. Perusahaan yang berinovasi secara kontinyu akan lebih berpeluang untuk memenangkan persaingan pasar. Inovasi memiliki peran terutama dalam meningkatkan kinerja perusahaan serta membangun daya saing perusahaan (Gopalakrishnan & Damanpour, 1996). Perusahaan yang mampu berinovasi secara kontinyu akan lebih mampu beradaptasi dan melakukan perubahan seperti tuntutan pasar yang selalu berubah (Rhee *et al.*, 2010).

Kemampuan adaptasi inilah yang memungkinkan perusahaan untuk berinovasi sesuai perubahan keinginan dan kebutuhan konsumen. Kemampuan adaptasi ini juga mendorong perusahaan untuk selalu meningkatkan kompetensi salah satunya dengan beradaptasi terhadap kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Proses adaptasi dan perubahan yang dilakukan perusahaan inilah yang akan menghasilkan daya saing perusahaan.

Kebutuhan untuk berinovasi bagi perusahaan berlaku di hampir semua sektor industri, termasuk di industri teknologi air bersih. Industri teknologi air bersih merupakan industri yang mengembangkan dan menyediakan teknologi yang mampu mengolah sumber air baku menjadi air bersih yang layak dikonsumsi. Kebutuhan air bersih sebagai salah satu kebutuhan pokok manusia meningkat seiring dengan peningkatan populasi penduduk. Di samping itu penurunan kualitas lingkungan juga berakibat menurunnya kuantitas dan kualitas sumber air baku. Keterbatasan kualitas dan kuantitas sumber air baku ini menyebabkan kebutuhan akan teknologi yang mampu mengolah berbagai sumber air baku, misalnya air limbah, air banjir, air sungai dan sebagainya. Permasalahan air bersih lainnya adalah kontinuitas dan keterjangkauan (Bappenas, 2014).

Kontinuitas ketersediaan air bersih dibatasi oleh perubahan musim sehingga tidak sepanjang tahun pasokan air bersih tersedia. Permasalahan keterjangkauan air bersih terutama terjadi di daerah-daerah yang tidak memiliki sumber air bersih misalnya yang tersedia di wilayah tersebut adalah air gambut atau air payau. Peluang pasar ini menjadi pemicu industri teknologi air bersih untuk berinovasi.

Teknologi yang digunakan dalam pengolahan air bersih sangat ditentukan oleh jenis sumber air baku yang akan diolah menjadi air bersih. Sebagai ilustrasi, untuk sumber air baku yang berupa air sungai yang belum tercemar, teknologi pengolahan air konvensional dan sederhana sudah cukup untuk menghasilkan air bersih. Hal ini sangat berbeda apabila sumber air baku yang akan diolah adalah air laut. Air laut memiliki karakteristik salinitas yang tinggi sehingga tidak bisa diproses dengan teknologi konvensional. Salah satu teknologi yang populer digunakan untuk mengolah air laut menjadi air bersih adalah teknologi membran *reverse osmosis* (RO).

Ilustrasi tersebut memberikan informasi mengenai keragaman teknologi pengolahan air bersih yang akan terus berkembang seiring dengan beragamnya dan terbatasnya sumber air baku yang tersedia. Keragaman dan perkembangan kebutuhan teknologi inilah yang menuntut perusahaan untuk selalu berinovasi agar dapat memenuhi kebutuhan pasar. Literatur mengenai teknologi air bersih di Indonesia lebih banyak membahas teknologi air bersih dari aspek teknis. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan alat, mesin, metode maupun bahan kimia yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air bersih (Tangkilisan dkk, 1999; Rahmawaty, 2004; Yudo, 2005; Said, 2003; Yudo & Hernaningsih, 2006; Saniti, 2012). Hasil dari penelitian-penelitian tersebut berupa instalasi pengolahan air (IPA), komponen, dan rekayasa kimia. Di sisi lain, literatur mengenai proses inovasi yang terjadi di industri teknologi air bersih belum banyak dikaji, termasuk

mengenai bagaimana pengaruh pengguna terhadap proses inovasi. Tinjauan pustaka mengenai konsep inovasi berbasis pengguna dan hubungannya terhadap derajat kebaruan inovasi dijelaskan pada bagian kerangka analisis.

Inovasi berkaitan erat dengan aspek teknologi, meskipun pemahaman ini telah mengalami perkembangan dimana inovasi tidak hanya berkaitan dengan aspek teknologi. Definisi inovasi berkembang dalam arti yang lebih luas, tidak hanya berkaitan dengan aspek teknologi, tapi juga dengan aspek non teknologi seperti proses bisnis dan pasar. OECD (2005) mendefinisikan inovasi sebagai implementasi dari suatu produk baru atau produk yang diperbarui secara signifikan, atau proses produksi yang baru, metode pemasaran yang baru atau metode organisasional dan proses bisnis yang baru. Berdasarkan perkembangan cakupan inovasi tersebut maka inovasi dapat dikategorikan menjadi empat kelompok yaitu inovasi produk, proses, pemasaran dan organisasional.

Suatu produk baru, proses baru, metode pemasaran baru disebut inovasi apabila terjadi di pasar. Dengan kata lain, inovasi terjadi di level industri atau level perusahaan. Pengertian inilah yang membedakan inovasi dengan penemuan (*invention*). Penemuan (*invention*) merupakan munculnya ide mengenai produk atau proses baru, sedangkan inovasi merupakan komersialisasi dari ide mengenai produk atau proses baru tersebut (Fagerberg, 2003). Penemuan biasanya dihasilkan dari penelitian di lembaga litbang atau universitas, sedangkan inovasi terjadi di level perusahaan. Hal ini berarti bahwa suatu penemuan belum bisa dikatakan sebagai suatu inovasi jika belum berhasil dikomersialisasikan oleh perusahaan di pasar. Sumber ide inovasi merupakan salah satu kunci sukses perusahaan dalam berinovasi. Pada level perusahaan, inovasi biasanya berawal dari suatu ide atau gagasan pengembangan suatu produk atau proses baru yang mampu memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

Sumber ide inovasi di suatu perusahaan berkaitan erat dengan *knowledge* dan kompetensi yang dimiliki oleh perusahaan itu. Kline dan Rosenberg dalam Lazic (2007) berpendapat bahwa perusahaan berinovasi dengan menggabungkan *knowledge* yang dimiliki untuk memenuhi tuntutan kebutuhan pasar. Pendapat yang sama juga muncul bahwa kemampuan perusahaan dalam mentransformasikan *knowledge* menjadi inovasi sangat dipengaruhi oleh sumber daya dan *knowledge* yang terakumulasi di perusahaan tersebut (Michie & Sheehan, 2003).

Di lain pihak, Prihadyanti (2013) mengungkapkan bahwa proses inovasi bukan hanya melibatkan pihak internal dan sumber daya yang dimiliki oleh suatu perusahaan, namun juga melibatkan pihak eksternal perusahaan. Hal serupa juga diungkapkan oleh Cassiman dan Veugelers (2002) bahwa dalam mengembangkan inovasi, perusahaan menggunakan *knowledge* yang tidak hanya bersumber dari dalam perusahaan namun juga menggunakan *knowledge* yang bersumber dari luar perusahaan sesuai dengan kebutuhan. Perusahaan secara aktif akan mencari sumber *knowledge* dari luar perusahaan jika *knowledge* yang dibutuhkan tersebut belum dimiliki atau belum tersedia di dalam perusahaan.

Literatur menyebutkan bahwa bahwa sumber ide inovasi dapat berasal dari internal perusahaan, eksternal perusahaan atau merupakan kombinasi dari keduanya. Sumber ide inovasi yang berasal dari internal perusahaan misalnya unit litbang perusahaan, sumber daya manusia, manajemen perusahaan dan sebagainya (OSLO Manual, 2005). Di samping itu, juga terdapat sumber ide inovasi yang berasal dari eksternal perusahaan misalnya ide inovasi yang berasal dari pemasok, vendor, konsultan luar perusahaan, lembaga litbang, universitas, publikasi ilmiah, konsumen dan lain-lain (Lazic, 2007). Sumber ide inovasi yang dimaksud disini adalah sumber gagasan atau informasi atau ide yang bisa dikembangkan lebih lanjut menjadi produk atau proses baru yang dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

Termasuk di dalamnya adalah informasi dan *knowledge* yang dibutuhkan dalam proses pengembangan inovasi tersebut. Salah satu sumber inovasi yang banyak menjadi topik kajian adalah inovasi yang bersumber dari konsumen atau pengguna. Rasionalisasi yang mendasarinya adalah bahwa suatu perusahaan berinovasi untuk memenuhi kebutuhan pasar yang bersifat dinamis, sedangkan kebutuhan pasar muncul dari kebutuhan konsumen atau pengguna. Dengan kata lain bahwa perusahaan berinovasi agar dapat menghasilkan produk yang mampu memenuhi kebutuhan pengguna yang beragam dan bersifat dinamis. Konsep ini lebih dikenal sebagai inovasi berbasis pengguna atau *user driven innovation* (Lettl, 2007).

Konsep inovasi berbasis pengguna (*user driven innovation*) ditunjukkan oleh bukti empiris di industri yang proses pengembangan produknya melibatkan pengguna secara intensif. Literatur menunjukkan inovasi berbasis pengguna terjadi di perusahaan yang memproduksi peralatan bedah medis, dimana pengembangan produk dilakukan dengan melibatkan kepakaran dan pengetahuan dari para ahli bedah (Luethje, 2003). Morrison dkk (2000) juga mengungkapkan inovasi berbasis pengguna yang terjadi pada proses pengembangan sistem informasi perpustakaan. Bukti empiris yang sama juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Luethje dkk. (2005) yang menunjukkan keterlibatan pengguna dalam pengembangan produk alat olahraga. Meskipun literatur-literatur tersebut telah menganalisis inovasi berbasis pengguna, namun belum memuat kajian pengaruh karakteristik pengguna yang beragam dalam proses inovasi.

Di sisi lain, keragaman karakteristik pengguna berpotensi berpengaruh terhadap proses inovasi di industri (Yoshida dkk., 2014). Harirchi dan Chaminade (2014) berargumen bahwa literatur mengenai inovasi berbasis pengguna (*user driven innovation*) belum mengkaji mengenai pengaruh pengguna pada derajat kebaruan inovasi. Selain itu, tinjauan literatur juga menemukan adanya gap lain, yaitu literatur mengenai inovasi berbasis pengguna mayoritas

merupakan kajian di negara maju, sedangkan kajian di negara berkembang masih terbatas. Kajian mengenai inovasi berbasis pengguna di negara berkembang, misalnya di Indonesia, menjadi penting karena perbedaan kapabilitas teknologi di negara maju dan negara berkembang (Castellaci & Archibugi, 2008).

Makalah ini berkontribusi mengisi gap literatur mengenai pengaruh pengguna terhadap derajat kebaruan inovasi di industri, dalam konteks negara berkembang. Dalam industri teknologi pengolahan air, pengembangan suatu produk sangat dipengaruhi oleh kebutuhan yang ingin dipenuhi. Hal ini memunculkan keragaman teknologi pengolahan air mulai dari teknologi yang sederhana hingga teknologi yang relatif canggih, sesuai dengan keragaman penggunaannya. Makalah ini bertujuan untuk mengkaji apakah perbedaan karakteristik pengguna teknologi berpengaruh terhadap derajat kebaruan inovasi yang dihasilkan oleh produsen teknologi pengolahan air bersih. Serta karakteristik pengguna yang bagaimanakah yang mempengaruhi derajat kebaruan inovasi teknologi pengolahan air bersih di Indonesia?

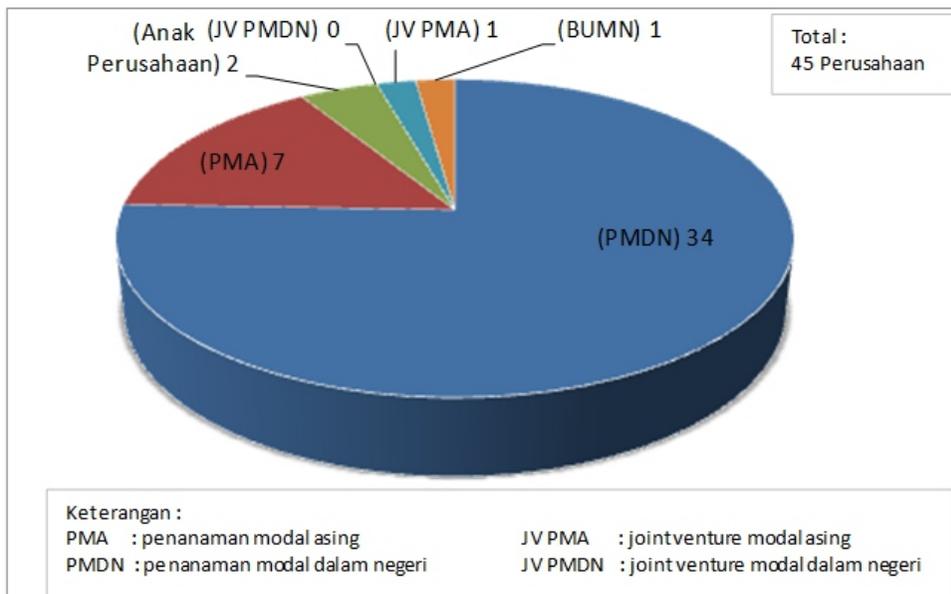
Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan dengan melakukan survei kemampuan inovasi di industri teknologi pengolahan air bersih. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh melalui survey dengan menggunakan kuesioner. Fokus kajian dalam penelitian ini adalah industri teknologi pengolahan air bersih sehingga unit analisisnya adalah perusahaan penghasil teknologi air bersih.

Populasi survei dalam penelitian ini adalah perusahaan penghasil teknologi air bersih yang berada di wilayah Jabodetabek dan Bandung. Informasi awal mengenai perusahaan-perusahaan tersebut diperoleh dari Puslitbangkim PU, Kementerian Pekerjaan Umum dan Asosiasi Produsen Instalasi Air Minum dan Air Limbah (Aspipali).

Selain itu, identifikasi populasi survei juga dilakukan dengan mengumpulkan informasi dengan teknik *snowballing* dari berbagai sumber yang relevan terhadap penelitian. Survei dilakukan selama tiga bulan yaitu pada bulan Juni-Agustus 2014. Kegiatan survei dilakukan dengan mendatangi langsung perusahaan teknologi pengolahan air bersih. Instrumen yang digunakan dalam survei ini berupa kuesioner.

Responden yang mengisi kuesioner tersebut adalah pengambil kebijakan di perusahaan yaitu direktur atau manager, serta orang yang berkompentensi secara teknik di perusahaan. Total responden yang berhasil disurvei sebanyak 45 perusahaan yang berlokasi di Jabodetabek dan Bandung. Karakteristik perusahaan dilihat dari struktur modalnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Struktur Modal
 (Sumber: Pengolahan data hasil survei, 2014)

Hasil survei selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan melihat pola derajat kebaruan inovasi berdasarkan karakteristik tiap pengguna. Pada analisis kuantitatif, ada dua variabel:

1. Derajat kebaruan inovasi: merakit, meng-copy, memodifikasi dan mendesain.
2. Pengguna: swasta/perusahaan, perusahaan induk, pemerintah, PDAM dan rumah tangga.

Data hasil survei terhadap 45 perusahaan menunjukkan bahwa setiap perusahaan menghasilkan lebih dari satu inovasi, dimana didapatkan total sebanyak 212 inovasi, dengan kategori pengguna yang beragam.

Berdasarkan tujuan makalah, yaitu mengkaji pengaruh karakteristik pengguna terhadap derajat kebaruan inovasi, maka unit analisis kuantitatif adalah sebanyak 212 inovasi. Tabulasi silang (*Crosstab*) dilakukan untuk mengetahui distribusi derajat kebaruan inovasi, berdasarkan penggunaannya.

Hasil *Crosstab* selanjutnya menjadi acuan untuk menganalisis karakteristik pengguna yang menyebabkan perbedaan derajat kebaruan. Analisis dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui studi kasus di delapan perusahaan yang merepresentasikan kategori pengguna yang berupa swasta/perusahaan, perusahaan induk, pemerintah, PDAM dan rumah tangga.

Hasil dan Pembahasan

Hasil survei terhadap 45 perusahaan menghasilkan data sebanyak 212 inovasi teknologi pengolahan air bersih. Selanjutnya dilakukan tabulasi silang (*Crosstab*) terhadap

data tersebut berdasarkan kategori pengguna (perusahaan/swasta, pemerintah, rumah tangga, PDAM, perusahaan induk) dan derajat kebaruan (merakit, mengcopy, memodifikasi, mendesain) dan ditampilkan pada Tabel 1.

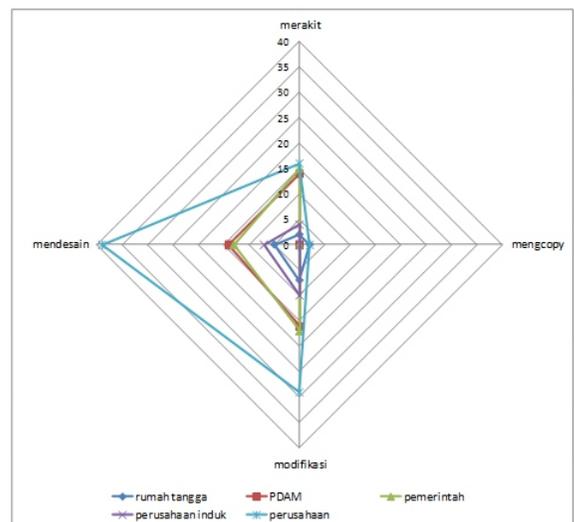
Tabel 1. Hasil *Crosstab* antara Kategori Pengguna dan Derajat Kebaruan Inovasi

	Case Processing Summary					
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengguna *Derajat kebaruan	212	100,0%	0	0,0%	212	100,0%

Count		Pengguna *Derajat Kebaruan Crosstabulation				
		Derajat kebaruan				Total
		merakit	mengcopy	modifikasi	mendesain	
Pengguna	Rumah	2	2	7	5	16
	PDAM	14	0	16	14	44
	Pemerintah	15	0	17	13	45
	Perusahaan induk	4	0	10	7	21
	perusahaan	16	2	29	39	86
Total		51	4	79	78	212

Hasil *crosstab* pada tabel 1 menunjukkan bahwa inovasi pada hasil survei mayoritas dikembangkan untuk pengguna perusahaan/swasta, diikuti oleh inovasi untuk pemerintah dan PDAM. Sedangkan inovasi yang dikembangkan untuk rumah tangga hanya sejumlah 5 inovasi. Dari sisi derajat kebaruannya, level “*novelty*” inovasi dari rendah ke tinggi memiliki urutan: merakit, meng-copy, modifikasi dan mendesain.

Pada kategori pengguna perusahaan, inovasi didominasi oleh mendesain sebanyak 39 inovasi atau sekitar 45%, diikuti modifikasi dan merakit. Pada kategori pengguna pemerintah, PDAM, perusahaan induk dan rumah tangga, inovasi didominasi oleh modifikasi, diikuti merakit dan mendesain. Dominasi level inovasi untuk tiap kategori pengguna ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Level inovasi untuk tiap kategori pengguna (Sumber: Pengolahan data hasil survei, 2014)

Pada gambar 3 terlihat perbedaan derajat kebaruan inovasi yang dominan untuk tiap kategori pengguna, dimana teridentifikasi dua pola. Pola “mendesain” yang dominan ditemukan pada pengguna perusahaan/ swasta. Sedangkan pola “modifikasi” ditemukan pada pengguna kategori pemerintah, perusahaan induk, rumah tangga dan PDAM. Analisis lebih lanjut dilakukan untuk mengetahui penyebab perbedaan pola ini melalui pendekatan kualitatif dengan studi kasus di 8 perusahaan yang disurvei. Untuk kategori pengguna inovasi berupa perusahaan, pemerintah dan PDAM, dilakukan 2 studi kasus untuk tiap kategori pengguna. Sedangkan untuk kategori pengguna inovasi berupa perusahaan induk dan rumah tangga, dilakukan 1 studi kasus untuk tiap kategori pengguna. Pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan wawancara mendalam pada tiap studi kasus.

Jika dilihat dari tingkat kebaruan, maka pola “mendesain” memiliki tingkat kebaruan (*novelty*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola “memodifikasi”. Makalah ini berasumsi bahwa perbedaan tingkat kebaruan inovasi pada kedua pola tersebut, dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik pengguna inovasi. Augusto dan Coelho (2009) mengemukakan hal yang sama bahwa pengguna memiliki peranan sebagai sumber informasi dalam inovasi dan berimplikasi pada tingkat kebaruan inovasi. Hasil studi kasus menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik pengguna ada tiga yaitu: (i) kebutuhan teknologi, (ii) pendanaan inovasi dan (iii) keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan inovasi. Perbedaan karakteristik pengguna pada pola inovasi “mendesain” dan pola inovasi “modifikasi” ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Karakteristik Pengguna Teknologi Pengolahan Air Bersih

Karakteristik	Pola “Mendesain” (perusahaan)	Pola “Modifikasi” (pemerintah, PDAM, perusahaan induk, rumah tangga)
Kebutuhan teknologi	<input type="checkbox"/> Teknologi terbaru, baik dari lokal maupun impor. <input type="checkbox"/> Mengutamakan efisiensi	<input type="checkbox"/> Didominasi teknologi konvensional dan teknologi yang telah <i>mature</i> di pasar. <input type="checkbox"/> Mengutamakan sertifikasi dan standarisasi formal
Pendanaan inovasi	<input type="checkbox"/> Fleksibel sesuai dengan kebutuhan. <input type="checkbox"/> Pendanaan inovasi merupakan investasi bagi pengguna	<input type="checkbox"/> Terbatas, sesuai dengan perencanaan / anggaran
Keterlibatan pengguna	<input type="checkbox"/> Pengguna dilibatkandalam tiap tahapannya.	<input type="checkbox"/> Pengguna terlibat pada awal proses pengembangan, namun tidak terlibat pada keseluruhan prosesnya.

Sumber: Diolah dari hasil studi kasus (2014)

a). Kebutuhan Teknologi

Pendefinisian teknologi yang dibutuhkan dalam mengembangkan inovasi merupakan salah satu langkah penting yang berpengaruh terhadap kesuksesan pengembangan inovasi (Wang, 2013). Pengetahuan mengenai detail kebutuhan pengguna inovasi dan cara mendefinisikan teknologi yang diperlukan untuk inovasi tersebut merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh pengembang inovasi (Cantamessa dkk., 2013).

Pada hasil penelitian ini, baik pada pola “mendesain” maupun pada pola “memodifikasi” pengembang inovasi telah mampu mendefinisikan kebutuhan teknologi yang tepat dan sesuai untuk pengembangan inovasi. Pada pola “mendesain”, kategori pengguna inovasinya adalah industri atau perusahaan tertentu. Perusahaan pengguna IPA memiliki karakteristik permintaan IPA yang spesifik dan detail namun fleksibel dalam hal pengembangan.

Perusahaan pengguna IPA memiliki spesifikasi permintaan yang detail mengenai IPA yang akan dikembangkan, misalnya jenis air baku dan output air bersih yang diinginkan beserta kandungan mineral di dalamnya, konsumsi energi dari IPA, efisiensi IPA, sampai dengan *maintenance* IPA tersebut. Pada kategori pengguna yang merupakan perusahaan (swasta), kebutuhan teknologi dalam mengembangkan IPA lebih didominasi oleh teknologi terbaru, dibandingkan dengan teknologi konvensional. Tidak jarang teknologi tersebut harus diimpor dari pemasok luar negeri. Pengembangan IPA dilakukan dengan fleksibel, agar bisa memenuhi spesifikasi IPA yang diminta oleh perusahaan pengguna. Pada pola “mendesain” ini, pengguna tidak menetapkan standarisasi formal sebagai batasan, namun lebih menitikberatkan kepada efisiensi perhitungan teknis.

Pada pola “modifikasi”, kategori pengguna inovasi adalah pemerintah, perusahaan induk, rumah tangga dan PDAM. Pengguna dengan kategori pemerintah, perusahaan induk, rumah tangga dan PDAM memiliki karakteristik permintaan yang relatif sederhana dalam hal spesifikasi teknis, umumnya spesifikasi permintaan berupa jenis air baku yang digunakan dan debit output air yang dihasilkan. Pada pola ini, standarisasi dan sertifikasi formal menjadi hal yang penting sekaligus batasan dalam pengembangan inovasi, terutama untuk pengguna kategori pemerintah dan PDAM.

Sebagai ilustrasi, perusahaan yang mengembangkan IPA atau IPAL untuk pemerintah harus terlebih dahulu terdaftar dan memperoleh sertifikasi dari Kementerian Pekerjaan Umum (PU), jika tidak maka perusahaan tersebut tidak dapat ikut serta dalam tender pengadaan IPA atau IPAL di Kementerian PU. Sertifikasi formal juga berlaku bagi produk hasil inovasi, IPA yang dikembangkan harus terlebih dahulu memperoleh sertifikasi dan hasil pengujian dari Puslitbangkim PU. Untuk kategori pengguna pola “modifikasi”, jika dilihat dari kebutuhan teknologinya, maka teknologi yang dibutuhkan oleh pengguna lebih didominasi teknologi

sederhana dan konvensional, jika dibandingkan dengan pola “mendesain”. Temuan penelitian menunjukkan bahwa inovasi untuk pengguna kategori perusahaan menuntut kebutuhan teknologi yang lebih canggih dan merupakan teknologi terbaru. Sedangkan untuk pengguna kategori pemerintah, PDAM, perusahaan induk dan rumah tangga, inovasi cukup dikembangkan dengan menggunakan teknologi yang sudah umum dipakai dalam pengolahan air bersih.

b). Pendanaan Inovasi

Karakteristik kebutuhan teknologi berkaitan dengan karakteristik pendanaan inovasi, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa pendanaan inovasi memberikan batasan terhadap jenis teknologi yang digunakan. Semakin fleksibel pendanaan inovasi yang tersedia, maka semakin beragam alternatif teknologi yang dapat digunakan dalam pengembangan inovasi. Lok (2010) berargumen bahwa pendanaan inovasi memiliki peranan penting dalam pengembangan inovasi di perusahaan, universitas maupun pada sistem inovasi nasional.

Temuan ini sesuai dengan hasil survei dimana pendanaan inovasi mempengaruhi level inovasi pada industri teknologi pengolahan air bersih. Pendanaan inovasi memiliki fungsi batasan (*barrier*) dalam pengembangan inovasi, fleksibilitas dalam pengembangan inovasi salah satunya dipengaruhi oleh mekanisme pendanaan inovasi (Johansson *et al.*, 2005). Hasil survei menunjukkan bahwa pola “mendesain” memiliki mekanisme pendanaan inovasi yang bersifat fleksibel sesuai dengan kebutuhan. Mekanisme pendanaan inovasi ini memungkinkan pengembang inovasi untuk mengakses berbagai alternatif teknologi terbaru. Dalam pola “mendesain”, pendanaan inovasi merupakan suatu investasi bagi perusahaan sehingga disertai dengan pertimbangan kelayakan (*feasibility*) secara teknis maupun ekonomi. Di sisi lain, pendanaan inovasi pada pola “memodifikasi” memiliki mekanisme yang lebih kaku, dimana besaran pendanaan inovasi telah ditentukan di awal.

Mekanisme ini mengakibatkan pengembangan inovasi dibatasi oleh pendanaan yang tersedia, sehingga membatasi pula akses terhadap teknologi-teknologi terbaru. Batasan ini mendorong inovasi dikembangkan dengan menggunakan teknologi yang telah umum dipakai di pasaran.

c). Keterlibatan Pengguna

Analisis juga dilakukan pada karakteristik keterlibatan pengguna dalam pengembangan inovasi, untuk mengetahui apakah keterlibatan pengguna berpengaruh terhadap perbedaan level inovasi teknologi air bersih. Penelitian terdahulu menunjukkan perkembangan industri saat ini memungkinkan peran pengguna dalam pengembangan inovasimeningkat, terutama dalam proses penciptaan nilai (Nambisan, 2002). Hasil survei industri teknologi air bersih menunjukkan adanya perbedaan karakteristik pengguna antara pola “mendesain” dan pola “memodifikasi”. Pada pola “mendesain”, pengguna inovasi aktif terlibat dalam tiap tahapan pengembangan. Inovasi dikembangkan secara *taylor made* dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, dalam hal ini pengguna memberikan masukan mengenai detail kebutuhannya. Karakteristik yang berbeda dijumpai pada pola “modifikasi”.

Sebagai contoh, salah satu penggunanya adalah pemerintah. Keterlibatan pengguna pada pola “modifikasi” hanya di awal pengembangan inovasi saja. Pada awal pengembangan inovasi, pengguna akan mendefinisikan spesifikasi teknis kebutuhan, biasanya secara formal melalui mekanisme tender. Namun pada tahapan pengembangan inovasi selanjutnya pengguna tidak lagi aktif terlibat, sehingga inovasi dikembangkan sendiri oleh perusahaan teknologi air bersih. Implikasinya adalah bahwa semakin tinggi intensitas keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan inovasi maka semakin tinggi derajat kebaruan inovasi yang dihasilkan. Bogers dan West (2012) juga mengemukakan hal yang sama yaitu perusahaan yang lebih inovatif akan bersifat lebih terbuka dalam proses pengembangan inovasi, sebagai usaha untuk meningkatkan sumber *knowledge* eksternal, dimana salah satunya dari pengguna.

Simpulan

Makalah ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik pengguna akan berpengaruh terhadap derajat kebaruan inovasi di industri teknologi pengolahan air bersih. Ada tiga karakteristik pengguna yang berpengaruh terhadap derajat kebaruan inovasi, yaitu kebutuhan teknologi, pendanaan inovasi dan keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan inovasi. Kebutuhan teknologi yang berbasis efisiensi IPA/IPAL, fleksibilitas pendanaan inovasi, dan semakin tingginya keterlibatan pengguna dalam pengembangan inovasi akan meningkatkan derajat kebaruan (*novelty*) inovasi teknologi pengolahan air bersih yang dihasilkan.

Makalah ini berkontribusi mengisi gap literatur, dimana secara spesifik mampu menunjukkan karakteristik pengguna yang akan meningkatkan derajat kebaruan inovasi teknologi pengolahan air, pada konteks negara berkembang. Meskipun demikian, masih terdapat keterbatasan generalisasi temuan penelitian mengingat survey dilakukan terbatas di Jabodetabek, yang mewakili karakteristik industri dan pengguna pada pengelolaan air wilayah perkotaan. Selain itu, penulis merekomendasikan penelitian lanjutan untuk mengetahui bagaimana fase implementasi dan operasional dari inovasi teknologi pengolahan air bersih pada tipe pengguna yang berbeda. Penelitian lanjutan terutama diperlukan untuk mengkaji mengenai aspek keberlanjutan dari inovasi pada tahap implementasi.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Dana Kegiatan Kompetitif LIPI Tahun Anggaran 2014, di bawah koordinasi Pusat Penelitian Fisika LIPI.

Daftar Pustaka

Augusto, M. & Coelho, F. (2009). Market orientation and new to the world products: exploring the moderating effects of innovativeness, competitive strength, and environmental forces. *Industrial Marketing Management*, 38 (1), 94-108.

- Bappenas. (2014). *Pembangunan air minum dan sanitasi berbasis inovasi teknologi*. Lokakarya Pengembangan Strategi Lokalisasi Teknologi Air Minum.
- Bogers, M., & West, J. (2012). Managing distributed innovation: strategic utilization of open and user innovation. *Creativity and Innovation Management*, 21,61–75.
- Cantamessa, M., Messina, M., & Montagna, F. (2013). *Multi-stakeholder analysis of requirements to design real innovations*, ICED13, Seoul, 19-22 August 2013.
- Cassiman, B. & R. Veugelers. (2002). R&D cooperation and spillover: some empirical evidents from Belgium. *American Economic Review*, 92, 1169-1184.
- Castellacci F. & Archibugi D. (2008). The technology clubs: the distribution of knowledge across nation. *Research Policy*, 37(10), 1659-1673.
- Fagerberg, J. (2003). *Innovation: a guide to the literature. the many guises of innovation: what we have learnt and where we are heading*. Statistic Canada: Ottawa.
- Harirchi G. & Chaminade C. (2014). Exploring the relation between the degree of novelty of innovations and user-produces interaction across different income regions. *World Development Journal*, 57, 19-31.
- Hernaningsih, T. & Yudo, S. (2006). *Alternatif teknologi pengolahan air untuk memenuhi kebutuhan air bersih di daerah pemukiman nelayan. studi kasus perencanaan penyediaan air bersih di daerah pedesaan nelayan Kab. Pasir Kalimantan Timur*. BPPT. JAI 3(1).
- Johansson, M., Jacob, M., & Hellström, T. (2005). The strength of strong ties: university spin-offs and the significance of historical relations. *The Journal of Technology Transfer*, 30(3), 271–286.
- Lazic, Z. (2007). *Innovation decision making framework. A thesis submitted to the college of graduate studies and research*. Department of Civil Engineering. University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Lettl, C. (2007). User involvement competence for radical innovation. *Journal of Engineering and Technology Management*, 24, 53-75.
- Luethje, C. (2003). *Customer as co-inventor: an empirical analysis of customer-driven innovations in the field of medical equipment*. Proceedings of the 32nd Annual Conference of the European Marketing Academy (EMAC), Glasgow.
- Luethje C., Herstatt C., & Von Hippel E. (2005). User-innovators and local knowledge: the case of mountain biking. *Research Policy*, 34, 951-965.
- Gopalakrishnan, S. & Damanpour, F. (1996). A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *International Journal of Management Science*, 25(1), 15-28.
- Michie, J. & Sheehan, M. (2003). Labour market deregulation “Flexibility” and innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 27, 123-143.
- Morrison, P.D., Roberts J.H., & Von Hippel E. (2000). Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. *Management Science* 46(12), 1513-1527.
- Nambisan, S. (2002). Designing virtual customer environments for new product development: toward a theory. *Academy of Management Review* 27, 392–413.
- OECD. (2005) . *Oslo Manual, guidelines for collecting and interpreting innovation data*. A joint publication of OECD and Eurostat.
- Prihadyanti, D. (2013). Process and source of innovation in SME: case of indonesia's food and beverage firms. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 12 (3), 319-329.
- Rahmawaty. (2004). *Pengelolaan kawasan pesisir dan kelautan secara terpadu dan berkelanjutan*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Rhee J., Park T & Lee D.H. (2010). Drivers of innovativeness and performance for innovative SMEs in South Korea: mediation of learning orientation. *Technovation*, 30 (1), 65-75.

- Said, N. I. (2003). *Aplikasi teknologi osmosis balik untuk memenuhi kebutuhan air minum Di kawasan pesisir atau pulau terpencil*. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT). Jakarta.
- Saniti, D. (2012). Penentuan alternatif sistem penyediaan air bersih berkelanjutan di wilayah pesisir Muara Angke. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 23(3), 197-208.
- Tangkilisan N., Semuel V., Kirauhe V., & Mungga E. (1999). *Rencana pembangunan dan pengelolaan sumber daya wilayah pesisir desa talise, kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara*.
- Wang, Y. (2013). Identifying emerging customer requirements in early design stage by applying bayes factor based sequential analysis" in *IEEE Trans. on Eng. Man.*, 61(1):129 - 137.
- Yoshida,D., Miyazawa, J. & Takahashi S. (2014). Role of community in user innovation generation and diffusion-focusing on non-brand communities in the mountain climbing market. *Technological Forecasting and Social Change*, 88, 1-15.
- Satmoko, Y. (2005). Pengelolaan air minum berbasis masyarakat: studi kasus pembangunan air minum di desa nelayan II Bangka Belitung. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1 (2), 189-199.