

PERKEMBANGAN MODEL HELIX DALAM PENINGKATAN INOVASI

Aflit Nuryulia Praswati

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jl. A. Yani Tromol Pos Pabelan Kartasura, Sukoharjo,
anp122@ums.ac.id

abstract

Innovation plays an important role in improving economic growth and competitiveness of a country. The realization of innovation requires the support of various parties. This support or participation is often called the helix concept. This concept continues to evolve with the changes that occur in society. This paper is a literature study, aiming to find out the development of the helix concept, from Triple Helix (TH), Quadruple Helix (QH) and Quintuple Helix (QuH). TH discusses the role of university, industry and government towards the creation of knowledge and innovation. The TH concept is coupled with the role of civil society and the media-based society. It then develops into QuH: the creation of competitive innovation requires the interaction of the education system, (2) the economic system, 3) the natural environment, (4) the media-based and the culture-based society (also the civil society), (5) and the political system.

Keywords: *innovation, triple helix, quadruple helix, quintuple helix*

1. Pendahuluan

Inovasi menjadi ujung tombak penciptaan daya saing dan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Pencipta inovasi ini mulai dikenal dengan konsep helix. Konsep Helix didasarkan dalam gagasan bahwa inovasi merupakan hasil interaktif yang melibatkan berbagai jenis aktor. Masing-masing aktor berkontribusi sesuai fungsi kelembagaannya dimasyarakat. Universitas (U), Industri (I), Pemerintah (P) termasuk dalam Triple Helix. Masyarakat Sipil (MS) dan Masyarakat berbasis Media dan Budaya (MMB) masuk dalam Quadruple Helix. Konsep ini semakin meluas dengan adanya Quintuple Helix yaitu penambahan aktor Masyarakat dari Lingkungan Alami (MLA).

Kontribusi terhadap inovasi dipertimbangkan dalam hal berbagi pengetahuan dan transfer pengetahuan. Model helix ini menetapkan dan memformalkan peran yang tepat untuk setiap bidang dalam mendukung pertumbuhan ekonomi melalui inovasi. Masyarakat yang semakin interaktif membuat peran pengetahuan diberbagai bidang harus disertakan dalam proses pembuatan inovasi.

Inovasi berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi dan daya saing. Terlihat sejak awal abad kesembilan belas sudah banyak penelitian tentang inovasi. Gagasan dan teori tentang aktor yang memimpin proses inovasi berubah seiring dengan waktu. Menurut ekonomi Austria, perkembangan ekonomi harus dilihat sebagai proses perubahan kualitatif yang didorong oleh inovasi yaitu kombinasi dari sumber daya yang ada (Fagerberg, 2003). Dalam Teori Pembangunan Ekonomi (Schumpeter, 1911) menyatakan bahwa bidang industri merupakan penggerak inovasi. Dalam “Kapitalisme, Sosialisme dan Demokrasi (Schumpeter, 1942) menjelaskan bahwa perusahaan besar

menjadi pemangku kepentingan strategis dalam sistem ekonomi, menjadi laboratorium penelitian dan pengembangan yang berperan sebagai pencipta pengetahuan sebagai dasar inovasi. Relevansi pengetahuan termasuk peran dari universitas sebagai produsen pengetahuan melalui penelitian.

Pada masa lalu, sebagian besar teori pertumbuhan ekonomi didasarkan pada proses pembuatan inovasi yang berfokus pada peran produktifitas, perubahan teknologi dan pengetahuan, serta peran aktor yang berkontribusi terhadapnya. Dalam Teori Pertumbuhan Neoklasik (Solow, 1956), pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang merupakan hasil dari industri yaitu kombinasi modal, tenaga kerja dan kemajuan teknologi (unsur eksogen). Setelah beberapa tahun kemudian, Teori Pertumbuhan Baru atau endogen diajukan oleh Romer (1986) dan Lucas (1988) memperkenalkan pergeseran dari ekonomi berbasis sumber daya ke ekonomi berbasis pengetahuan. ini menggarisbawahi bahwa proses ekonomi yang menciptakan dan menyebarkan pengetahuan baru sangat penting dalam rangka menciptakan pertumbuhan negara, masyarakat dan perusahaan (Cortright, 2001). Menurut Romer (1993), dibawah sistem baru ini perusahaan akan semakin memanfaatkan keingintahuan dan kemauan bawaan dari masing-masing orang untuk bereksperimen, setiap pekerja didalam organisasi, dari level atas ke bawah dapat ikut serta menciptakan pengetahuan jika diberi kesempatan untuk melakukannya.

Gibbons et al (1994), memperjelas peran bidang akademik dalam penciptaan pengetahuan dan perubahan teknologi. Terdapat dua cara produksi pengetahuan. Cara 1 mengacu pada sistem produksi pengetahuan dipimpin oleh universitas melalui penelitian dasar mengenai isi pendidikan yang terstruktur dalam logika disiplin dan tidak berfokus pada penerapan pengetahuan. Cara 2 mengacu pada sistem produksi pengetahuan yang dipimpin oleh universitas berdasarkan prinsip sains (diterapkan) dan teknologi (ditransfer).

Penulis ingin mengkaji secara mendalam tentang perkembangan konsep helix. Pemahaman konsep ini dapat memperkuat upaya untuk meningkatkan inovasi yang berujung pada pertumbuhan ekonomi dan daya saing suatu negara. Siapa saja aktor-aktor dalam model helix ini? Apa peran dari masing-masing aktor?

2. Kajian Pustaka

2.1 Konsep *Triple Helix*

Pada tahun 1995, Etzkowitz dan Leydesdorff memperkenalkan model Triple Helix. Aktor yang bertanggung jawab untuk menciptakan inovasi adalah bidang Industri. Aktor yang bertanggung jawab untuk menciptakan pengetahuan yaitu bidang Universitas. Kemudian berinteraksi dengan bidang ketiga yaitu Pemerintah. Ketiganya bekerjasama melalui pendekatan top-down agar tercipta inovasi yang dapat meningkatkan kondisi perekonomian suatu negara.

Bergerak dari Cara 1 ke Cara 2, Gibbons et al. (1994) menyusun karakteristik produksi pengetahuan dalam atribut tertentu yaitu penerapan, transdisipliner, heterogenitas, heterarkisitas, transiensiensi, akuntabilitas sosial, dan reflektivitas. Universitas kehilangan peran eksklusif produsen pengetahuan yang mendukung mekanisme yang difasilitasi oleh interaksi dan bergantung pada komunikasi dan koneksi jaringan. Cara 2 menyiratkan "peningkatan jumlah lokasi potensial dimana pengetahuan dapat diciptakan; Tidak lagi hanya universitas dan perguruan tinggi, namun lembaga non-universitas, pusat penelitian, lembaga pemerintah, laboratorium industri, konsultan saling

berinteraksi yang menghubungkan keseluruhan informasi melalui elektronik, organisasional, sosial, formal dan informal melalui fungsi jaringan komunikasi (Gibbons et al., 1994).

Berdasarkan gagasan yang sama mengenai interaksi antara kontributor inovasi, yang disebut sebagai bidang kelembagaan (Universitas, Industri, dan Pemerintah), Etzkowitz dan Leydesdorff (1995) mengembangkan model Triple Helix yang mengadopsi model inovasi spiral (versus linier tradisional) yang menangkap beberapa hubungan timbal balik antara pengaturan kelembagaan (publik, swasta dan akademis) pada tahap yang berbeda dalam kapitalisasi pengetahuan "(Viale dan Ghiglione, 1998). Pendekatan baru interaksi ditandai oleh: i) peran kunci universitas sebagai produsen pengetahuan utama; ii) misi strategis perusahaan dalam menghasilkan inovasi melalui peningkatan proses organisasi dan penempatan produk dan layanan yang ada di pasaran; Dan iii) peran penting pemerintah dalam mendukung pengembangan teknologi berbasis sains dan dalam merumuskan kebijakan yang ditargetkan inovasi (Arnkil et al., 2010).

Model Triple Helix menyiratkan kompleksitas yang meningkat dalam hal elemen operasional utama, atau komponen, dan hubungan di antara elemen-elemen ini dengan mempertimbangkan fungsinya. Ranga dan Etzkowitz (2012, 2013) mendefinisikan sebagai komponen dasar (yaitu aktor) inovator individu dan lembaga inovator, Penelitian dan Pengembangan dan Non-Riset Inovator Pengembangan, dan lembaga hibrida 'single-sphere' dan 'multi-sphere'. Dalam kerangka ini, komponen yang membuat perbedaan dalam hal interaksi di luar batas tiga bidang adalah:

1. Inovator R & D menempati tiga ranah institusional. Di Universitas, pemain utama Litbang adalah kelompok penelitian akademis dan pusat penelitian interdisipliner; Di Industri, mereka adalah divisi litbang perusahaan atau departemen; Di Pemerintahan, mereka adalah organisasi riset publik dan laboratorium riset berorientasi misi. Selain itu, pemain R & D dapat ditemukan di sektor non-profit (misalnya badan amal, yayasan, organisasi nirlaba), dan beberapa kegiatan artistik, budaya, dan sosial juga dapat berasimilasi dengan R & D ilmiah dalam mendorong inovasi.
2. Inovator NR & D terutama terkait dengan Industri meskipun hadir dalam berbagai bentuk di Pemerintahan dan Universitas. Mereka melakukan intervensi dalam "desain, produksi, pemasaran, penjualan, perolehan teknologi atau mesin yang diproduksi di tempat lain, penyesuaian atau modifikasi produk dan proses yang diperoleh dari tempat lain, pelatihan personil dan pengembangan kompetensi, interaksi dengan pengguna, perolehan hak paten dan lisensi, layanan konsultasi, Dan sebagainya." (Ranga dan Etzkowitz, 2013).
3. Lembaga atau organisasi, yang lebih selaras dengan universitas adalah, misalnya, pusat penelitian interdisipliner, atau kantor pengalihan teknologi di universitas. Mereka selaras dengan industri adalah laboratorium penelitian perusahaan, konsorsium riset industri-universitas, institusi pendukung bisnis termasuk taman sains, dan inkubator bisnis / teknologi. Mereka selaras dengan pemerintah adalah pusat penelitian atau inovasi yang didanai publik.

Akhirnya, hubungan antara komponen Triple Helix didasarkan pada kolaborasi berbasis obyektif dan substitusi fungsional dalam mencapai inovasi. Kerjasama berbasis obyektif dipandu oleh konvergensi kepentingan semua pihak terkait yang telah memilih secara strategis untuk bekerja sama sambil tetap menjalankan fungsinya. Untuk penggantian Ranga dan Etzkowitz (2012) muncul ketika, selain memenuhi fungsi tradisional, universitas, industri

dan pemerintah masing-masing berperan. Contohnya adalah lembaga publik yang meluncurkan program investasi industri dan menyediakan modal ventura publik, atau universitas yang memberikan dukungan dan dana untuk mendorong kegiatan kewirausahaan, sehingga bertindak sebagai industri.

Ruang Inovasi dibuat oleh industri-industri (yaitu kantor transfer teknologi, taman sains, inkubator bisnis, akselerator pemula) dan oleh perusahaan di sektor swasta dan pengusaha perorangan, pemodal ventura, malaikat bisnis, Dll. Misi Ruang Inovasi adalah pengembangan sumber daya memfasilitasi komersialisasi pengetahuan, menyediakan layanan dan struktur pendukung, dan bermitra dengan pemerintah kota dan pemerintah daerah untuk menemukan sumber daya untuk tujuan mereka" (Ranga dan Garzik, 2015). Ruang Inovasi juga mencakup dimensi spesialisasi industri yang harus ditangani oleh tindakan kebijakan untuk mengembangkan potensi kewiraswastaan dan untuk memastikan keunggulan kompetitif bagi wilayah tersebut.

Ruang Konsensus (Pemerintahan) "mencakup aktor pemerintah dan non-pemerintah yang berkumpul untuk menghasilkan gagasan dan menegosiasikan sumber daya untuk kemajuan rezim berbasis pengetahuan, dalam visi pemerintahan yang luas dimana pemupukan silang dari perspektif beragam dapat menghasilkan hasil Yang tidak mungkin dicapai secara individual "(Ranga dan Etzkowitz, 2013). Tujuan utamanya adalah definisi peraturan perundang-undangan, promosi program dan kebijakan penelitian dan inovasi, dan keterlibatan aktor dari bidang lain dalam proses interaktif. Selain itu, ia harus mempromosikan budaya inovasi dan meningkatkan komunikasi terus menerus dengan para aktor di ruang lain.

Ranga dan Garzik (2015), Seiring berjalannya waktu, pemerintah daerah telah mengambil peran untuk mempertahankan dan mempertahankan kondisi yang diperlukan untuk mendukung inovasi, terutama kondisi yang mendukung konsentrasi massa kritis dari aset tak berwujud dan tak berwujud di wilayah mereka. Sementara aset berwujud berhubungan dengan endapan intrinsik industri dan bidang universitas (misalnya spesialisasi sektoral, laboratorium penelitian terapan), aset tak berwujud lebih berkaitan dengan pendekatan interaktif untuk inovasi di antara para pemangku kepentingan. Berkenaan dengan aset tidak berwujud, literatur sangat menekankan budaya untuk inovasi. Dalam model inovasi regional, budaya dan kuasanya dianggap perlu untuk interaksi antara pemangku kepentingan penelitian dan inovasi (Tabel 1).

Tabel 1. Innovation culture in the regional dimension (Ranga dan Garzik, 2015)

Definition and proxies	Reference Model	Reference Author
Trust and reciprocity	Innovative Milieus	Aydalot, 1986
	Industrial Districts	Bagnasco, 1977 Becattini, 1987 Brusco, 1986
Networking and social Interaction	New Industrial Spaces	Storper and Scott, 1988 Saxenian, 1994
Part of a local society-culture nexus for development	Localised Production Systems	Bouchrara, 1987
Source of learning by Interacting	Regional Innovation Systems	Edquist, 1997 Legendijk, 1998
Part of the interaction between economic and social Life	Learning Regions	Moulaert and Sekia, 2003
Culture as a key dimension	High-Tech Clusters	Saxenian, 1994; James, 2005; Saliba <i>et al.</i> , 2012; Salo, 2014
	High-Density Art, Cultural And Media Clusters	Currid and Connolly, 2008
	Cultural Technology Districts	Di Pietro <i>et al.</i> , 2014
	Cultural Districts	Le Blanc, 2010
	Open Innovation Environments	Todtling <i>et al.</i> , 2011

Dikonfigurasi sedemikian rupa, TH dapat diadopsi sebagai pendekatan operasional untuk mendorong kegiatan inovasi di tingkat teritorial. Ini sangat fungsional untuk daerah dengan ekonomi berbasis pengetahuan yang relevan, industri yang didorong oleh inovasi dan kehadiran institusi hybrid, semuanya didukung oleh tindakan konsensus oleh LRA yang bersangkutan. Namun, di daerah di mana kondisi yang diperlukan ini tidak terpenuhi, penerapan TH

mungkin kurang efektif. Hal ini dapat terjadi terutama di daerah yang kurang berkinerja di tingkat pertumbuhan ekonomi, di mana ruang inovatif kurang karena dominasi UKM tradisional dan / atau di mana ruang pengetahuan tidak memanfaatkan universitas yang berfokus pada ilmu terapan, dan / atau di mana ruang konsensus menderita dukungan institusional terbatas (Viale dan Ghiglione, 1998). Hal ini karena model TH bergantung pada eksistensi di wilayah apa yang disebut sebagai 'paradigma teknologi' yang dihasilkan oleh interaksi dan pertukaran pengetahuan (ilmiah / teknis) pengetahuan di antara lingkungan TH (Arnkil et al., 2010).

Paradigma teknologi diperbaharui secara siklis. Proses inovasi terdiri dari fase-fase spesifik di mana setiap bidang TH mengubah bobot dan peran relatifnya. Misalnya, bentuk kerja sama pemerintah dan industri mungkin memerlukan dukungan dari universitas kewirausahaan untuk mendorong industri dalam upaya inovasi. Pada fase pertumbuhan awal paradigma teknologi, peran kedua universitas dan pemerintah dikurangi untuk disukai pelaku industri. Karena paradigma teknologi yang ada mencapai kematangannya, universitas dan pemerintah mulai memainkan peran kepemimpinan lagi dalam mengajukan paradigma teknologi baru dan mulai meletakkan dasar bagi gelombang inovasi baru. Sayangnya, dalam analisis mereka, Etkowitz dan Klofsten (2005) menemukan bahwa daerah yang relatif sedikit telah menunjukkan "kemampuan memperbarui diri" menciptakan paradigma teknologi baru melalui gelombang inovasi yang dihasilkan dalam model TH.

Kurang dari 10 tahun yang lalu, para periset, praktisi dan pembuat kebijakan mulai bereksperimen dengan pendekatan inovasi yang lebih baik mulai dari model TH dan mencoba untuk mengatasi keterbatasan yang terkait dengan pembentukan paradigma teknologi. Salah satu kontribusi adalah dari Yawson (2009). Sementara membangun kerangka arsitektur baru untuk Sistem Inovasi Ekologi Nasional, penulis memperkenalkan Teori Quadruple Helix: "Helix tiga negara, universitas dan industri kehilangan heliks keempat yang penting, publik." ... "Disiplin tidak lagi menjadi Sistem dominan untuk menciptakan dan mengorganisir pengetahuan. Ciptaan pengetahuan sekarang bersifat trans-disiplin, lebih reflektif, non linier, kompleks dan hibridisasi. Selanjutnya, dimasukkannya helix keempat menjadi sangat penting karena pengetahuan ilmiah semakin dievaluasi oleh ketahanan sosial dan inklusivitasnya. Kepentingan umum penting dalam hal ini. Helix keempat menyoroti penemuan dan inovasi baru yang meningkatkan kesejahteraan sosial mis. Eko-inovasi ". Dalam proposal mereka tentang pendekatan QH, Arnkil dkk. (2010) menekankan perlunya memperbesar konsep inovasi model TH dengan perspektif masyarakat "karena TH dapat dilihat sebagai cara sistematis untuk melakukan inovasi penelitian / inovasi berbasis teknologi, QH juga dapat dilihat sebagai cara sistematis untuk mengejar permintaan. - atau inovasi yang berorientasi pada pengguna ". Sejak saat itu, literatur tentang model inovasi berdasarkan pendekatan heliks telah berkembang. Secara khusus, studi arus utama bergerak dari konsep ekonomi pengetahuan Triple Helix hingga konsep pengetahuan masyarakat / demokrasi diraih dengan penambahan bola keempat.

2.2 Quadruple Helix

Carayannis dan Campbell (2009) menyatakan pentingnya kebijakan dan praktik pemerintah, universitas dan industri serta masyarakat sipil saling berinteraksi secara cerdas, efektif dan efisien. Secara paralel, konsep Quadruple Helix dikembangkan dengan mempertahankan interaksi dari lingkungan TH (UNI, IND, dan GOV) dan dengan

meresmikan peran masyarakat sipil (misalnya, Yawson, 2009). Akademisi dan perusahaan menyediakan kondisi yang diperlukan untuk ekosistem inovasi terpadu. Pemerintah menyediakan kerangka peraturan dan dukungan finansial untuk definisi dan implementasi strategi dan kebijakan inovasi. Masyarakat sipil tidak hanya menggunakan dan menerapkan pengetahuan, dan menuntut inovasi dalam bentuk barang dan jasa, namun juga menjadi bagian aktif dari sistem inovasi. Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) bekerja sebagai faktor pendukung partisipasi bottom-up masyarakat sipil.

Pendekatan Quadruple Helix (QH) jauh dari dianggap sebagai konsep yang mapan dalam penelitian dan kebijakan inovasi. Umum untuk semua versi yang diusulkan adalah dimasukkannya bola keempat / heliks ke model TH. Selain itu, dalam kerangka kerja yang diturunkan, sumber inovasi tidak lagi terbatas pada interaksi antara universitas, industri dan pemerintah. Sebaliknya, mereka menjadi lebih dekat dengan pendekatan 'ruang' serta lebih heterogen dan didistribusikan secara sosial. Di luar versi tertentu (Tabel 2), "Quadruple Helix mengkontekstualisasikan TH dengan menambahkan sebagai masyarakat sipil helix " dan publik berbasis media dan budaya. " Ini adalah pemahaman bahwa perspektif tambahan harus Ditambahkan untuk memahami inovasi dalam abad ke-21 yang sedang berlangsung. Sebenarnya, demokrasi membingkai dan mengubah kondisi inovasi kita. TH tidak benar-benar cukup sensitif untuk mendapatkan additionality demokratis ini, sedangkan Quadruple Helix merefleksikan ini "(Woo Park, 2014). Perspektif ini memungkinkan wilayah untuk mengikuti jalur inovasi non-tradisional, seperti yang terkait dengan peningkatan non-teknologi, penciptaan layanan dan eksploitasi kreativitas. Ini juga memungkinkan bergerak menuju 'inovasi terbuka', di mana inovasi menjadi sebuah proses yang mencakup "semua pemangku kepentingan sebagai pemain aktif dalam menciptakan dan bereksperimen bersama dengan cara baru dalam melakukan sesuatu dan menciptakan layanan dan produk baru" (EC, 2015).

Tabel 2. Fourth Helix definitions in the literature

Reference author	Definition
Yawson (2009)	The public as user in user-driven innovation context and as an essential factor for firms and public sector organisations.
Arnkil <i>et al.</i> (2010)	<p>Citizens or users who give information about their needs and experiences. Versions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The Triple Helix + user model. <input type="checkbox"/> The firm-centred living lab model, where industry remains the key element. <input type="checkbox"/> The public sector-centred living lab model, where the government remains the key element. <input type="checkbox"/> The citizen-centred model, where citizen remains the key element.
Carayannis and	The media-based and culture-based public and civil

Campbell (2012)	society . It also includes the following: culture and innovation culture; values and life styles; multiculturalism and creativity; media; arts and arts universities; and multilevel innovation systems (local, national, and global), with both universities in hard and soft sciences.
RIS3 Guide (EC, 2012)	Civil society as innovation users (NGOs and citizens' initiatives related to societal challenges for which innovative solutions would be helpful, consumers associations, etc.).
Baber (2001)	External scientific experts who advised the Singaporean government during the early 1980s on science and industrial policy.
Mehta (2003)	Institutional actors and individuals forming an “ extended peer community ” (advanced scientific and technical areas, e.g. biotechnology And nanotechnology).
Delman and Madsen (2007)	Independent, non-profit, member-based organisations which combine funding From government and private sector.
Caduff <i>et al.</i> (2010)	Arts and artistic research , as a new form of creation and possibly also as a new form of knowledge creation.

Sebagian besar usulan pendekatan QH berfokus pada inovasi yang dihasilkan oleh warga negara. Inklusi sosial, sentralitas pengguna, dan kreativitas telah tercakup dalam proses produksi pengetahuan sebagai elemen penting dan masyarakat sipil telah ditambahkan sebagai heliks keempat dari sistem inovasi. Yawson (2009) meresmikan pengguna sebagai ruang keempat yang didukung oleh gagasan bahwa inovasi didorong oleh kebutuhan pengguna. Inovasi dalam hal produk dan layanan yang disediakan oleh IND dan GOV dan berorientasi untuk memenuhi kebutuhan warga negara (inovasi yang didorong oleh pengguna) menyadari secara de facto pertumbuhan sosio-ekonomi wilayah ini. Proses ini menyiratkan dua elemen: interaksi yang efektif antara setidaknya UNI dan IND (yaitu inovasi berbasis teknologi tradisional) dan kontribusi warga terhadap model inovasi. Ini memerlukan pergeseran dari inovasi teknis ke inovasi sosial.

Arnkil et al. (2010) mengajukan empat jenis model QH yang mengadopsi pendekatan Living Lab4 dan mempertimbangkan "Quadruple Helix sebagai sebuah kontinum Atau ruang daripada sebagai satu kesatuan ". Masing-masing model yang diusulkan dicirikan oleh pemilik proses inovasi yang spesifik dan oleh keterlibatan pengguna5. Model pengguna 'TH +' pada dasarnya adalah sebuah pendekatan dimana inovasi memiliki sifat teknis dan pengetahuan yang ilmiah, dan di mana pemilik inovasi termasuk dalam Industri atau Universitas. Perbedaan dengan pendekatan TH terletak pada "koleksi sistematis dan pemanfaatan informasi pengguna" karena inovasi dirancang untuk pengguna. Model lab hidup yang berpusat pada Perusahaan mencakup semua sumber inovasi potensial yang berbasis pada penelitian perbatasan atau pada aplikasi baru atau kombinasi dari pengetahuan dan / atau pengetahuan pengguna yang sudah ada. Meskipun pemilik proses inovasi tetap menjadi industri bola dan pengguna dianggap sebagai informan dan pengembang, inovasi dirancang dengan pengguna. Model lab kehidupan yang berpusat pada sektor publik berfokus pada inovasi di sektor publik dan layanannya. Pemilik proses inovasi adalah bidang pemerintahan. Interaksi para ahli dengan pengguna bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produk dan layanan administrasi publik bagi warga negara. Juga dalam hal ini, inovasi dirancang dengan pengguna dan informasi umpan balik dari warga dapat dikumpulkan dengan metode tradisional (misalnya survei, wawancara), dengan acara dialog (misalnya forum virtual, acara) atau lingkungan laboratorium yang hidup. Dalam inovasi model QH Citizen berpusat dipimpin oleh warga dengan dukungan dari tiga bidang lainnya. Masyarakat sipil adalah pemilik proses inovasi dan inovasi yang dirancang oleh pengguna. Dalam prakteknya, model terakhir ini pada dasarnya adalah pendekatan teoretis. Sebenarnya, Arnkil et al (2010) melaporkan bahwa hanya model pengguna + TH + dan model lab hidup yang berpusat pada Perusahaan memiliki aplikasi aktual. Kasus model lab kehidupan yang berpusat pada sektor publik juga telah diidentifikasi dalam beberapa proyek yang bertujuan untuk mengembangkan layanan publik.

Carayannis et al. (2012) berfokus pada aspek budaya dan berbagi aspek-aspek ini ketika mengacu pada peran publik sebagai heliks keempat dari sistem inovasi. "Subsistem keempat, masyarakat berbasis media dan berbasis budaya, mengintegrasikan dan menggabungkan dua bentuk 'modal'. Di satu sisi, helix ini memiliki, melalui masyarakat berbasis budaya (misalnya: tradisi, nilai, dll.), Sebuah 'modal sosial'. Di sisi lain, helix media berbasis publik (misalnya: televisi, internet, surat kabar, dll) berisi juga 'modal informasi' (misalnya: berita, komunikasi, jejaring sosial). Penulis menekankan peran Masyarakat dalam proses inovasi sebagai pemilik dan pembeda pengetahuan: "Pengetahuan, sebagai sumber daya, diciptakan melalui proses kreatif, kombinasi, dan produksi yang disebut 'Model Pengetahuan' atau 'Model Inovasi' dan dengan demikian menjadi tersedia untuk masyarakat "(Carayannis et al., 2012).

Dalam RIS3 Guide (EC, 2012) keterlibatan masyarakat sipil dimaksudkan untuk meningkatkan potensi inovasi kawasan Eropa. "Di dalam Open Era inovasi, di mana inovasi sosial dan inovasi ekologis memerlukan perubahan perilaku di tingkat individu dan masyarakat ... sistem pemerintahan daerah harus dibuka untuk kelompok pemangku kepentingan baru yang berasal dari masyarakat sipil yang dapat mendorong budaya tantangan konstruktif terhadap status quo regional. "Pengguna inovasi, yang mewakili perspektif sisi permintaan, dimasukkan sebagai kelompok aktor keempat dalam" model penanganan bersama tradisional dari triple helix, berdasarkan interaksi antara dunia akademis, otoritas publik, dan komunitas bisnis. . "

2.3 Quintuple Helix

Bergerak melampaui konsep ekonomi pengetahuan TH dan konsep masyarakat pengetahuan QH, pendekatan inovasi Quintuple Helix (QuiH) yang diajukan oleh Carayannis et al. (2012), selain universitas, industri, pemerintah dan masyarakat sipil, mencakup lingkungan alam sebagai "menentukan untuk pembangunan berkelanjutan" dan menyediakan "orang dengan 'modal alam' (misalnya: sumber daya, tanaman, variasi hewan, dll.) ". Menurut Carayannis dan Campbell, 2010 "[T] Quintuple Helix selanjutnya menguraikan apa arti pembangunan berkelanjutan dan berarti 'eco-innovation' dan 'eco-entrepreneurship' dalam situasi saat ini dan untuk masa depan kita".

Quintuple Helix menekankan transisi sosioekologis yang diperlukan masyarakat dan ekonomi di abad kedua puluh satu; Oleh karena itu, Quintuple Helix sensitif secara ekologis. Dalam kerangka model inovasi Quintuple Helix, lingkungan alami masyarakat dan ekonomi juga harus dilihat sebagai pendorong untuk produksi pengetahuan dan inovasi, sehingga menentukan peluang bagi ekonomi pengetahuan. Komisi Eropa pada tahun 2009 mengidentifikasi transisi sosioekologis sebagai tantangan besar bagi peta pembangunan masa depan. Quintuple Helix mendukung pembentukan situasi win-win antara ekologi, pengetahuan dan inovasi, menciptakan sinergi antara ekonomi, masyarakat, dan demokrasi Carayannis et al 2012.

Quintuple Helix adalah model inovasi yang dapat mengatasi tantangan pemanasan global yang ada melalui penerapan pengetahuan dan pengetahuan karena berfokus pada pertukaran sosial dan pertukaran pengetahuan di dalam subsistem negara atau negara tertentu. (Barth 2011). Model inovasi 'nonlinier' dari Quintuple Helix, yang menggabungkan pengetahuan, pengetahuan, dan sistem lingkungan alami bersama-sama ke dalam kerangka 'interdisipliner' dan 'transdisipliner', dapat memberikan model langkah demi langkah untuk memahami Manajemen berbasis kualitas pembangunan yang efektif, memulihkan keseimbangan dengan alam, dan membiarkan generasi masa depan memiliki kehidupan pluralitas dan keragaman di bumi (lihat Carayannis dan Campbell 2010; Barth 2011). Singkatnya, Quintuple Helix mewakili model yang sesuai dalam teori dan praktik yang ditawarkan kepada masyarakat untuk memahami kaitan antara pengetahuan dan inovasi, untuk mempromosikan pembangunan yang langgeng.

Elemen penyusun paling penting dari Quintuple Helix - terlepas dari 'agen manusia' aktif - adalah sumber pengetahuan ', yang, melalui sirkulasi (yaitu sirkulasi pengetahuan) antara subsistem sosial (begitu kaya), Perubahan inovasi dan pengetahuan dalam masyarakat dan ekonomi (lihat Barth 2011a, hal 6). Quintuple Helix, dengan demikian, memvisualisasikan interaksi kolektif dan pertukaran pengetahuan dalam sebuah negara (nation-state) melalui lima sistem subsistem berikut (yaitu, heliks): (1) sistem pendidikan, (2) sistem ekonomi, 3) lingkungan alam, (4) masyarakat berbasis media dan berbasis budaya (juga masyarakat sipil), (5) dan sistem politik (lihat Carayannis dan Campbell 2010). Untuk menganalisis keberlanjutan dalam Quintuple Helix dan untuk membuat penentuan pembangunan berkelanjutan untuk kemajuan, berarti masing-masing dari kelima subsistem yang dijelaskan (heliks) memiliki aset khusus dan perlu, dengan relevansi sosial (sosial) dan akademis (ilmiah) untuk Gunakan (lihat Gambar 3; lihat juga Barth 2011 dan 2011; Meyer 2008; Carayannis 2004), sebagai berikut:

1. Sistem pendidikan: Sistem pendidikan, sebagai subsistem pertama, mendefinisikan dirinya mengacu pada 'akademisi', 'universitas', 'sistem pendidikan tinggi', dan sekolah. Dalam heliks ini, diperlukan 'modal

manusia' (misalnya: siswa, guru, ilmuwan / peneliti, pengusaha akademis, dan lain-lain) sebuah negara (nation-state) sedang dibentuk oleh difusi dan penelitian pengetahuan.

2. Sistem ekonomi: Sistem ekonomi, sebagai subsistem kedua, terdiri dari 'industri / industri', 'perusahaan', jasa dan perbankan. Heliks ini berkonsentrasi dan memfokuskan 'modal ekonomi' (misalnya: kewiraswastaan, mesin, produk, teknologi, uang, dll.) Sebuah negara (negara-bangsa).
3. Lingkungan alam: Lingkungan alami sebagai subsistem ketiga sangat menentukan untuk pembangunan berkelanjutan dan memberi orang dengan 'modal alam' (misalnya: sumber daya, tanaman, variasi hewan, dan lain-lain).
4. Masyarakat berbasis media dan berbasis budaya: Subsistem keempat, publik berbasis media dan berbasis budaya, mengintegrasikan dan menggabungkan dua bentuk 'modal'. Di satu sisi, helix ini memiliki, melalui masyarakat berbasis budaya (misalnya: tradisi, nilai, dll.), Sebuah 'modal sosial'. Di sisi lain, helix media berbasis publik (misalnya: televisi, internet, surat kabar, dll) berisi juga 'modal informasi' (misalnya: berita, komunikasi, jejaring sosial).
5. Sistem politik: Sistem politik, sebagai subsistem kelima, juga sangat penting, karena merumuskan 'kehendak', di mana negara (negara-bangsa) menuju ke masa sekarang dan masa depan, dengan demikian juga Mendefinisikan, mengatur serta mengelola kondisi umum negara (nation-state). Oleh karena itu, heliks ini memiliki 'modal politik dan hukum' (misalnya: gagasan, undang-undang, rencana, politisi, dll.).

3 Diskusi dan Pembahasan

3.1 Perkembangan Model Helix

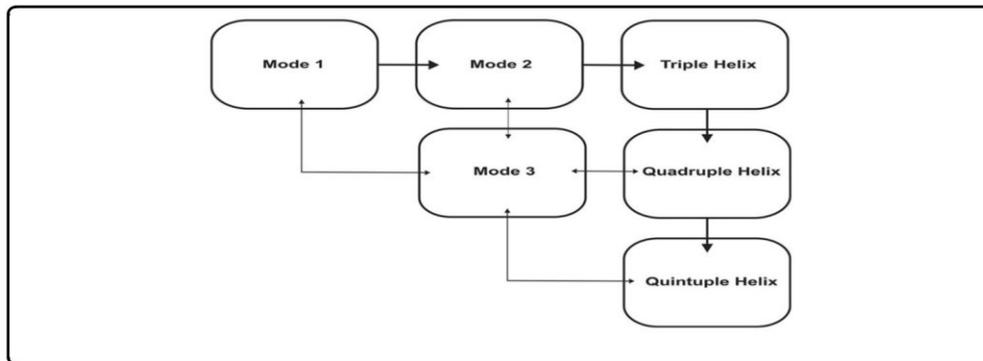
Mode 1 (Gibbons et al 1994). Mode 1 'berfokus pada peran tradisional riset universitas dalam model "inovasi model linier" lansia, dan kesuksesan dalam mode 1' didefinisikan sebagai kualitas atau keunggulan yang disetujui oleh rekan-rekan yang terjalin secara hierarkis '(Carayannis dan Campbell 2010). Mode 2 (Gibbons et al 1994). Mode 2 dapat dicirikan oleh lima prinsip berikut: (1) 'pengetahuan yang dihasilkan dalam konteks penerapan'; (2) 'transdisciplinarity'; (3) 'heterogenitas dan keragaman organisasi'; (4) 'pertanggungjawaban sosial dan reflektivitas'; (5) dan 'kontrol kualitas' (Gibbons et al 1994.). Triple Helix (Etzkowitz dan Leydesdorff 2000). Hamparan Triple Helix memberikan model pada tingkat struktur sosial untuk penjelasan mode 2 sebagai struktur yang muncul secara historis untuk produksi pengetahuan ilmiah, dan hubungannya dengan Mode 1, 'dan ini adalah' model "jaringan trilateral Dan organisasi hibrida "hubungan universitas-industri-pemerintah" '(Etzkowitz dan Leydesdorff 2000).

Mode 3 (lihat Carayannis dan Campbell 2006). 'Konsep mode 3 lebih cenderung menekankan koeksistensi dan koevolusi berbagai mode pengetahuan dan inovasi. Mode 3 bahkan menonjolkan pluralisme dan keragaman mode pengetahuan dan inovasi seperti yang diperlukan untuk memajukan masyarakat dan ekonomi. Pluralisme ini mendukung proses saling belajar silang dari mode pengetahuan yang berbeda. Antara mode 1 dan mode 2 bermacam-macam pengaturan kreatif dan konfigurasi yang memungkinkan, menghubungkan bersama penelitian dasar dan pemecahan masalah '(Carayannis dan Campbell 2010). Mode 3 'mendorong pemikiran interdisipliner dan

penerapan transdisipliner pengetahuan interdisipliner' serta 'memungkinkan dan menekankan koeksistensi dan koevolusi paradigma pengetahuan dan inovasi yang berbeda' (Carayannis dan Campbell 2010).

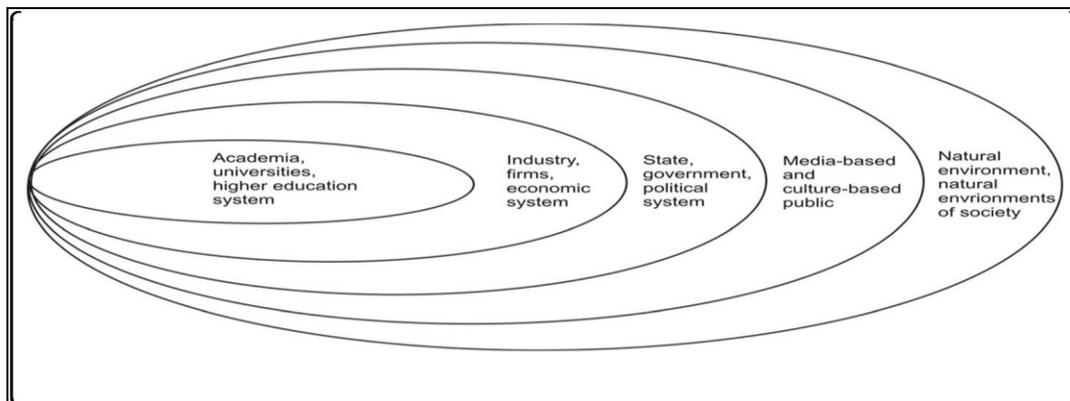
Quadruple Helix (Carayannis dan Campbell 2009). Model Quadruple Helix didasarkan pada model Triple Helix dan menambahkan sebagai helix keempat 'publik', lebih spesifik didefinisikan sebagai 'publik berbasis media dan berbasis budaya' dan masyarakat sipil. Ini 'heliks keempat berhubungan dengan "media", "industri kreatif", "budaya", "nilai", "gaya hidup", "seni", dan mungkin juga gagasan tentang "kelas kreatif"' (Carayannis dan Campbell 2009).

Quintuple Helix (lihat Carayannis dan Campbell 2010). Model Quintuple Helix didasarkan pada model Triple Helix dan model Quadruple Helix dan menambahkan sebagai helix kelima 'lingkungan alami'. Quintuple Helix adalah 'model lima heliks', 'di mana lingkungan atau lingkungan alami mewakili heliks kelima' (Carayannis dan Campbell 2010): 'Quintuple Helix dapat diusulkan sebagai kerangka kerja untuk transdisipliner (dan Interdisipliner) tentang pembangunan berkelanjutan dan ekologi sosial '(Carayannis dan Campbell 2010) (lihat juga analisis kami di Bagian' Apa Model Quintuple Helix? ').



Gambar 1. The evolution of the models of knowledge creation.

Model Quintuple Helix dapat dijelaskan dengan gambar 1. Yaitu model teoretis dan praktis untuk pertukaran sumber pengetahuan, berdasarkan pada lima subskala sosial (sosial) Dengan 'modal' yang harus dimiliki, untuk menghasilkan dan mempromosikan pembangunan masyarakat yang berkelanjutan (Carayannis dan Campbell, 2010).



Gambar 2. The subsystems of the Quintuple Helix model. Modified from Etzkowitz and Leydesdorff (2000) and Carayannis and Campbell (2009 ; 2010).

Dalam Model Kumulatif Quintuple Helix ini, sumber pengetahuan bergerak melalui sirkulasi pengetahuan dari subsistem ke subsistem (Barth 2011). Peredaran pengetahuan dari subsistem ke subsistem ini menyiratkan bahwa pengetahuan memiliki kualitas input dan output dan subsistem dalam keadaan (nation-state) atau juga antar negara. Jika masukan pengetahuan dimasukkan ke dalam salah satu dari lima subsistem, maka sebuah penciptaan pengetahuan terjadi. Penciptaan pengetahuan ini sejalan dengan pertukaran pengetahuan dasar dan menghasilkan penemuan baru atau pengetahuan sebagai keluaran. Output dari penciptaan pengetahuan subsistem memiliki dua rute (cara): (1) rute pertama menghasilkan output untuk produksi inovasi agar lebih mudah disensor dalam sebuah negara (negara-negara); (2) rute kedua mengarah pada keluaran pengetahuan baru kembali ke dalam lingkaran pengetahuan. Melalui peredaran pengetahuan, keluaran baru pengetahuan baru yang dihasilkan dari perubahan subsys-tem menjadi masukan pengetahuan untuk sub-sistem yang berbeda dari Quintuple Helix. (Carayannis dan Campbell 2010; Barth 2011). Soal input dan output pengetahuan, bisa dikatakan konsekuensinya: "Di satu sisi, pengetahuan berfungsi sebagai masukan atau sumber daya bagi masyarakat maju dan ekonomi, yang semakin bergantung pada pengetahuan. Di sisi lain, produksi pengetahuan (knowledge creation) juga menghasilkan pengetahuan sebagai keluaran, yang kemudian diberi umpan balik (daur ulang) sebagai masukan pengetahuan" (Carayannis dan Campbell 2006).

Oleh karena itu, dalam sebuah Quintuple Helix oleh dan dengan sarana lima heliks, pertukaran pengetahuan dalam sebuah negara (nation-state) ditangani dengan semua konjungsinya, untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan berbasis pengetahuan.

4 Penutup

4.1 Simpulan

Inovasi dan pengetahuan telah diberi peran dan bobot yang berbeda dalam teori ekonomi pertumbuhan abad yang lalu. Laporan ini menyelidiki teori dan operasionalisasi model heliks 'yang disebut' di mana protagonis utama proses pembuatan inovasi (industri, universitas, pemerintah, dan, pada tahap selanjutnya, masyarakat sipil) berinteraksi untuk mempercepat transfer penelitian dan Inovasi menghasilkan pertumbuhan regional. Analisis ini terutama dilakukan dari perspektif otoritas lokal dan regional dan sejauh potensi dampaknya bahwa operasionalisasi pada tingkat regional dari model semacam itu terhadap pertumbuhan, khususnya sebagai acuan untuk pengembangan Penelitian dan Strategi Inovasi untuk Spesialisasi Pintar.

Tinjauan menyeluruh terhadap literatur di Bagian 1 mbingkai konsep Triple Helix (TH) dan pendekatan Quadruple Helix (QH) ke dalam perspektif historis. Kajian tersebut menyoroti peran utama bidang dan aktor mereka yang terlibat dalam penciptaan dan pertukaran pengetahuan dan inovasi, perubahan fokus peran, atau fungsi ini, seiring berjalannya waktu, dan hubungan antara elemen operasional utama model. Dalam perspektif pengembangan regional, model TH menyediakan kerangka analisis untuk memahami peran masing-masing heliks dalam menghasilkan inovasi di suatu wilayah dan menawarkan pembuat kebijakan alat operasional berdasarkan strategi dan jalur pertumbuhan yang ditetapkan sesuai dengan adaptasi model. Ke kondisi kontekstual (yaitu statistik, laissez faire, atau rezim seimbang). TH bergantung pada paradigma teknologi dan pembaharuan siklus mereka, yang jarang

diamati di tingkat teritorial. Untuk mengatasi keterbatasan ini dan tidak adanya kepekaan terhadap 'additionality demokratis', pendekatan inovasi ditingkatkan diperkenalkan yang memperluas konsep TH dengan perspektif masyarakat. Hal ini dilakukan melalui pertimbangan helix 'keempat'. Terhadap beberapa definisi heliks keempat yang dikembangkan oleh penelitian ilmiah terbaru (misalnya Arnkil et al., 2010; Carayannis dan Campbell, 2012), penelitian ini menguraikan definisi kerja yang berfokus pada masyarakat sipil. Ini juga secara jelas mendefinisikan unsur-unsur yang dibangun dalam operasionalisasi pendekatan QH yang memiliki pengembangan dan pertumbuhan regional sebagai tujuan inovasi.

4.2 Saran

Pada teori model heliks, studi ini menyoroti kebutuhan untuk memfokuskan upaya lebih baik pada aspek operasionalisasi di tingkat teritorial daripada penalaran teoritis atau akademis. Ada kebutuhan untuk mempopulasikan antara sains-kebijakan dengan instrumen yang mudah yang akan memfasilitasi baik pemahaman maupun integrasi pendekatan ini ke dalam pengembangan wilayah strategis. Ada kebutuhan mendesak untuk mengisi kesenjangan data dan, mungkin, untuk menentukan indikator baru untuk pengukuran kinerja inovasi yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Arnkil R., Järvensivu A., Koski P. and Piirainen T. (2010), Exploring Quadruple Helix Outlining user-oriented innovation models, Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project, under the Interreg IVC Programme.
- Carayannis E. G., Barth T. D. and Campbell D. F. J. (2012), The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation, *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 2012, 1:2.
- Carayannis E. G. and Campbell D. F. J. (2006), Mode 3: meaning and implications from a knowledge systems perspective, in *Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters*, (pp. 1–25), Westport, CN: Praeger.
- Carayannis E. G. and Campbell D. F. J. (2009), Mode 3 and ‘Quadruple Helix’: toward a 21st century fractal innovation ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 46 (3), 201-234.
- Carayannis E. G. and Campbell D. F. J. (2010), Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology, *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development* 2010, 1(1):41–69.
- Carayannis E.G. and Campbell D.F.J. (2012), Mode 3 Knowledge Production 1 in Quadruple Helix Innovation Systems.
- Carayannis E.G. and Rakhmatullin R. (2014), The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond, *Journal of the Knowledge Economy*, DOI 10.1007/s13132-014-0185-8 Springer Science and Business Media, New York, 2014.

- Eskelinen J., García Robles A., Lindy I., Marsh J., Muent-Kunigami A. (Eds.) (2015), *Citizen-Driven Innovation – A Guidebook for City Mayors and Public Administrators*, World Bank and ENoLL.
- Etzkowitz H. and Klofsten M. (2005), *The innovating region: Toward a theory of knowledge-based regional development*, *R&D Management*, Vol. 35, Issue 3, pp. 243–255.
- Etzkowitz H. and Leydesdorff L. (1995), *The Triple Helix. University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development*, *EASST Review* 14, 14-19.
- Etzkowitz H. and Ranga M. (2010), *A Triple Helix System for Knowledge-based Regional Development: From Spheres to Spaces*.
- Etzkowitz H., Ranga M., Benner M., Guarany L., Maculan A. M. and Kneller R. (2008), *Pathways to the entrepreneurial university: towards a global convergence*, *Science and Public Policy*, 35(9), November 2008, pages 681–695.
- Etzkowitz H., Webster A., Gebhardt C. and Cantisano Terra B.R. (2000), *The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm*, *Research Policy*, Volume 29, Issue 2, February 2000, Pages 313–330.
- Fagerberg J. (2003), *Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature*, *Journal of Evolutionary Economics*, 2003, Volume 13, Number 2, Page 125.
- Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Seot P. and Trow M. (1994), *The new production of knowledge - The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, SAGE Publications London.
- Ranga M. and Etzkowitz H. (2012), *A Triple Helix System for Knowledge-based*
- Ranga M. and Etzkowitz H. (2013), *Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society*, *Industry and Higher Education* 27 (4): 237-262.
- Ranga M. and Garzik L. (2015), *From Mozart to Schumpeter: A Triple Helix Systems approach to advancing regional innovation in the Salzburg region of Austria*, in: *Austrian Council for Research and Technology Development (Ed., 2015): Designing the future: economic, societal and political dimensions of innovation*. Echomedia Buchverlag, Vienna, August 2015.
- Romer P. M. (1986), *Increasing returns and long-run growth*, *Journal of Political Economy*, vol. 94, 1002–37.
- Romer P. M. (1993), *Ideas and things: The concept of production is being retooled (The Future Surveyed: 150 Economist Years)*, *The Economist*: (September 11, 1993) F70(3).
- Schoen A., Laredo P., Bellon B. and Sanchez P. (2007), *Observatory of European University*, PRIME Position Paper.
- Schumpeter J. A. (1934), *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Transaction Publishers, 1934 (first edition in 1911).
- Schumpeter J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Brothers.
- Skawińska E., Wojewoda I., Lubimow I. and Barska A. (2013), *Metal Cluster of The Lubuskie Region – Interaction in The Triple Helix*, in *Innovative Regional Development - Instruments supporting development of regional institutional links*, edited by Matylda Bojar, Lublin.
- Sobel R.S. (2015), *Economic Freedom and Entrepreneurship*, School of Business Administration, The Citadel.

- Solow R. M. (1956), A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 65–94.
- Utrecht Region (2012), *Smart Specialisation Strategy for sustainable innovation in the Utrecht Region (S3 for SURE) - The Utrecht region: transition hub for urban sustainability*.
- Viale R. and Ghiglione B. (1998), *The Triple Helix model: a Tool for the Study of European Regional Socio Economic Systems*, Fondazione Rosselli.
- Virkkala S., Mäenpää A. and Mariussen A. (2014), *The Ostrobothnian Model of Smart Specialisation*, Proceedings of the University of Vaasa, Reports 195.
- Voicilas D.M. (2014), *Cereal market in Romania-regional competitiveness*, in *Romanian Academy-Institute of Agricultural Economics*.
- Woo Park H. (2014), *Transition from the Triple Helix to N-Tuple Helices? An interview with Elias G. Carayannis and David F. J. Campbell*, *Scientometrics* (2014) 99:203–207, DOI 10.1007/s11192-013-1124-3.
- Yawson R. M. (2009), *The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy*, *The Future of Innovation Proceedings of the XXIV ISPIM 2009 Conference*, Vienna, Austria, June 21–24, 2009.

Biografi Penulis

Aflit Nuryulia Praswati adalah dosen pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Surakarta.