

Tantangan Universitas di Era Pengetahuan: Menuju Daya Saing Lewat Praktek Interdisiplin

Fahrina Mustafa
Universitas Brawijaya

Riad Mustafa
Universitas Fajar

Abstrak: Tulisan ini mengkaji perlunya perubahan institusi atau pranata sebagai dampak perubahan peran universitas era pengetahuan kini. Dua hal menjadi perhatian tulisan ini, (1) perlunya perubahan asumsi pranata yang mengatur hubungan antara universitas dengan pemerintah dan industri, serta (2) diperkirakan akan munculnya tantangan sebagai konsekuensi perubahan pranata ini terhadap universitas dalam upaya pengembangan daya saingnya. Sehingga kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penting dalam perubahan asumsi pranata bagi universitas. Kajian menemukan, praktek interdisiplin sebagai faktor penting dalam upaya perubahan pranata ini. Interdisiplin bersifat problem solving dan mendukung terbentuknya cara pandang baru. Perubahan institusional harus memperhatikan hal ini. Contoh dari Jerman menunjukkan pentingnya praktek interdisiplin ini. Perubahan pranata ini diidentifikasi kompleks. Kajian lebih lanjut diperlukan guna menjelaskan lebih jauh sifat hubungan antara universitas, pemerintah, dan industri. Karena kajian ini tinjauan teoritis atau konseptual, diharapkan adanya kajian semacam yang memperkaya penjelasan tentang hibrid-organisasi ataupun 'intermediating organization' sebagai penengah hubungan antara ketiga organisasi ini.

Kata Kunci: inovasi, perubahan pranata, konsep 'boundary', triple helix, perubahan teknologi.

Abstrak: *This work examines the need of institutional change as the effect of the changing role from universities within the present knowledge era. The work has two main concerns: (1) the needs to change assumption dealing with institution that set the relation among government, university and industry, and (2) that we suggest that challenges will occur as the consequence of the institutional change coming from universities in order to improve their competitiveness. Based on these points our work's objective is to identify crucial factors for changes in assumption dealing with institution in universities. Our work finds that interdisciplinary practices is as an important factor to institutional change. Interdisciplinarity is problem-solving in nature. It allows the development of new insight. Institutional change should take this into consideration. An example from Germany shows the importance of interdisciplinary practices. According to this example, institutional change is complex. Further studies, we propose, is required to examine to a greater extent the nature of relation among universities, government, and industry. As it is theoretical and conceptual work, it is called for other works in order to enrich our understanding regarding hybrid-organization or intermediating organization that plays the role as the hub for universities, government, and industry.*

Keywords: *innovation, institutional change, boundary concept, triple helix, change*

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi di era sekarang memberi pengaruh yang tidak pernah dialami sebelumnya. Kita sementara menuju ke era revolusi industri keempat (Schwab 2016), dimana inovasi terjadi karena keterkaitan kuat dan saling-pengaruh antara teknologi informasi dan komunikasi dengan sejumlah teknologi masa depan. Hubungan ini bersifat kompleks, tingkat resikonya tinggi dan tidak menentu, sistemis dan *path-dependence* atau perkembangannya bergantung pada jalur yang terbentuk dari proses perkembangannya (Dodgson, Gann et al.

2008). Perubahan teknologi ini menimbulkan keriuhan serta gejolak yang menimbulkan efek transformasi di sejumlah bidang (Perez 2005) diantaranya sosial, ekonomi dan institusional.

Pengetahuan punya peran sentral dalam proses transformasi ini (Fischer and Fröhlich 2001, Llrena and Matt 2005). Kehidupan sosial masyarakat yang dipengaruhi peran pengetahuan menjadi fokus utama dari konsep teoritis *knowledge-based society* (Philips 2013). Demikian halnya di bidang ekonomi, proses inovasi sangat dipengaruhi oleh faktor kunci pengetahuan; konsep yang kemudian dikenal sebagai *knowledge-based economy* (Llrena and Schenk 2005).

Pembuat kebijakan pun harus meninjau kembali asumsi dalam proses merumuskan kebijakan yang kemudian mengarah kepada proses perubahan paradigma. Hal ini digerakkan oleh hubungan penting yang saling-kait dan saling-jalin antara pemerintah, lembaga penelitian, dan industri (Dzisah and Etzkowitz 2013, Philips 2013). Ini juga karena pengaruh kuat dari pengetahuan sebagai sumber inovasi dalam perspektif kebijakan (Llrena and Matt 2005).

Universitas atau institusi perguruan tinggi serta lembaga penelitian yang sementara mengalami transformasi penting dalam konteks proses yang mempertemukan globalisasi, inovasi teknologi dan dinamika perubahan dalam organisasi (Wotherspoon 2013), menempati posisi sentral di era pengetahuan ini karena status uniknya yang memainkan dua peran sekaligus, peran lama dan baru, sebagai lembaga pengajaran, penelitian sekaligus pembangun ekonomi (Etzkowitz 2013).

2. Tinjauan Pustaka

Klaus Schwab dari *World Economic Forum* menyebut era kini sebagai masa transformasi menuju ke revolusi industri keempat (Schwab 2016) berkenaan dengan bertemunya, saling kait dan saling mempengaruhinya antara beberapa teknologi yang diperkirakan akan mengubah secara signifikan dan belum pernah terjadi sebelumnya dari kehidupan manusia. Schwab menggarisbawahi tiga hal penting dari transformasi ini, yakni kecepatan, cakupan dan dampak sistemnya. Kecepatan terobosan ataupun inovasi saat ini tidak pernah pernah terjadi sebelumnya. Lajunya bersifat eksponensial. Efek dari gangguannya mempengaruhi hampir seluruh bidang industri di setiap negara. Derajat kedalaman dan keluasan perubahan menciptakan dampak sistemis pada bidang seperti produksi, manajemen dan tata pemerintahan.

Saling keterhubungan antara satu teknologi dan teknologi lain menghasilkan munculnya inovasi dalam level inkremental ataupun bahkan radikal yang berwujud dalam bentuk inovasi produk atau jasa, proses, posisi ataupun inovasi paradigma (Tidd, Bessant et al. 2005). Dalam

kajian inovasi, perubahan tersebut bersifat kompleks dan sistemis yang merupakan salah satu karakter penting dari kerangka konsep sistem inovasi (Edquist 1997, Fischer and Fröhlich 2001, Llrena and Matt 2005).

Sistem inovasi adalah satu pendekatan baru dalam mengkaji inovasi di bidang ekonomi (Edquist 1997). Menurut Edquist, proses munculnya inovasi sangat kompleks yang berciri seperti adanya mekanisme umpan-balik serta terjadinya hubungan interaktif yang rumit. Hubungan ini diperlukan oleh aktor-aktor utama dalam sistem tersebut guna mendapatkan, membangun, dan bertukar ragam pengetahuan, informasi dan sumber-sumber lain (Fischer and Fröhlich 2001). Sementara itu, perilaku dari aktor yang saling terhubung dibentuk oleh pranata-pranata yang berlaku (Edquist 1997). Pranata-pranata atau institusi ini masih terus berkembang hingga kini yang mempengaruhi sekaligus akan dipengaruhi oleh sistem-sistem yang berlaku secara spasial atau temporal.

Jelas, bahwa inovasi menjadi sangat padat dengan pengetahuan atau *knowledge intensive* (Fischer and Fröhlich 2001). Inovasi dijelaskan sebagai penciptaan, koordinasi dan penyebaran pengetahuan serta proses pembelajaran (Llrena and Matt 2005) serta berkenaan proses menciptakan kemungkinan lewat kombinasi dari sekumpulan pengetahuan (Tidd, Bessant et al. 2005). Dalam bidang ekonomi, peran penting pengetahuan dijelaskan dengan pendekatan *knowledge-based economy* (Llrena and Matt 2005). Dalam cakupan lebih luas, Dickinson menyebut penciptaan, transfer dan penggunaan pengetahuan untuk maksud ekonomis, politis dan sosial adalah gambaran dari masyarakat sekarang ini yang disebut *post-industrial, post-modern, mode-2, information, network society, dan knowledge society* (Dickinson 2013). Masyarakat kontemporer ini merencanakan, mengembangkan dan mengelola sistem sosio-teknikal untuk menciptakan, mentransfer, serta menggunakan sistem pengetahuan dan teknologi dalam beragam konteks sosial dan alami. Di lain pihak, transformasi fundamental di bidang sosial dan ekonomis pada *knowledge society* ini digerakkan oleh revolusi informasi (Philips 2013). Komunikasi, komputasi dan sistem penyimpanan yang lebih cepat serta murah adalah penggerak transformasi tersebut.

Transformasi yang diuraikan di atas menunjukkan karakternya yang bersifat kompleks dan sistemis dengan saling terkaitnya dan saling pengaruhnya elemen-elemen teknologis tersebut (Edquist 1997, Llrena and Matt 2005). Dalam kondisi dimana hubungan antar elemen sangat kompleks dan bersifat resiprok, interaktif, adanya mekanisme umpan-balik pada sejumlah loop atau putaran, peninjauan kembali aspek institusional atau pranata yang mengatur hubungan

antar organisasi (*the rule of the game*) (Dickinson 2013) adalah tugas penting dalam konteks sistem inovasi.

Dalam konteks hubungan antara sains dan masyarakat, terdapat tiga elemen penting yang perannya tergantung satu sama lain dalam kapitalisasi dan komersialisasi pengetahuan; yakni universitas, pengambil kebijakan atau pemerintah serta industri atau pihak swasta yang dikenal dengan konsep *triple helix* (Etzkowitz 2013). Bagi universitas, dalam hubungan *triple helix* tersebut, meninjau kembali pranata-pranata atau aspek institusional adalah tugas paling mendasar dan merupakan tantangan sebagai pengemban tugas pembangunan sosio-ekonomis serta inovasi regional (Dzisah and Etzkowitz 2013). Pembelajaran atau *learning* sebagai salah satu proses penting di era pengetahuan ini dalam proses inovasi (Edquist 1997, Bach and Matt 2005, Llrena and Schenk 2005) adalah salah satu hal utama peninjauan kembali aspek institusional bagi universitas.

Tulisan ini mengkaji perlu adanya perubahan institusional di universitas sebagai dampak dari berubahnya peran universitas di era pengetahuan sekarang ini. Dua hal pokok menjadi perhatian tulisan ini, yakni (1) munculnya kebutuhan perubahan pranata yang mengatur hubungan antara universitas dengan pemerintah dan industri yang sesuai dengan tantangan tersebut, serta (2) konsekuensi perubahan pranata tersebut bagi universitas dalam upayanya untuk membangun daya saingnya. Institusi, merujuk ke kajian Edquist tentang sistem inovasi, memiliki dua makna yakni pertama sebagai sesuatu yang mempolakan perilaku (*things that pattern behavior*), dan makna kedua sebagai suatu struktur formal yang memiliki tujuan eksplisit (Edquist 1997). Kajian ini mengacu ke pengertian yang pertama.

2. Metodologi

Tulisan ini adalah tinjauan literatur atau teoritis. Untuk menjawab permasalahan, tulisan mengkaji sejumlah literatur yang berkaitan dengan tema sains, teknologi dan masyarakat, *knowledge-based society* dan *knowledge-based economy*, perubahan teknologi, serta konsep ‘batas’ atau *boundary* dalam hubungan inter- atau intra-organisasi.

Sejumlah literature rujukan dipilih untuk maksud kajian ini dengan pertimbangan kajian atau literatur tersebut menggambarkan perkembangan isu kontemporer dari obyek kajian masing-masing. Namun demikian, pilihan ini sama sekali tidak berarti telah mewakili keseluruhan perkembangannya, disebabkan karena (1) keterbatasan literatur, dan (2) bahwa studi atau kajian seperti sistem inovasi dan hubungannya dengan peran tiga elemen penting *triple helix* (universitas, pemerintah, dan industri), dan bagaimana dinamika proses pelintasan batas atau

boundary-crossing dalam upaya mendapatkan, menerjemahkan, memindahkan, menukarkan serta menciptakan pengetahuan, merupakan bidang kajian interdisipliner yang hingga kini masih terus berkembang dengan sangat dinamis.

3. Hasil dan Pembahasan

Hubungan antara sains dan teknologi serta masyarakat adalah bagian penting mengetahui konsep *knowledge-based society* dan *knowledge-based economy*; konsep yang kemudian menempatkan peran sentral dari pemerintah, universitas dan industri dalam pembangunan sistem inovasi (Fischer and Fröhlich 2001, Cohendet and Mehyer-Krahmer 2005, Dzisah and Etzkowitz 2013, Philips 2013). Peran ketiga elemen utama tersebut saling bergantung satu sama lain dalam hal kapitalisasi dan komersialisasi pengetahuan; yakni universitas, pengambil kebijakan atau pemerintah serta industri atau pihak swasta yang dikenal dengan konsep *triple helix* (Etzkowitz 2013). Dalam konteks ini, universitas, yang disebut mengalami transformasi peran akibat perubahan struktural mendasar dalam hubungan antara perguruan tinggi dan masyarakat (Huff 2013), dan yang mengalami transformasi dalam era dimana bertemunya proses-proses dari globalisasi, inovasi teknologi, dan perubahan dinamis dari organisasi (Wotherspoon 2013), dihadapkan dengan tugas tambahan disamping tugas tradisionalnya, yakni pembangunan ekonomi berbasis inovasi dan pengetahuan.

Sejumlah faktor melatarbelakangi pentingnya keterlibatan universitas dalam pembangunan ekonomi tersebut, seperti globalisasi ekonomi, pentingnya teknologi yang berbasis pada bentuk generik dari pengetahuan, menurunnya bantuan ekonomi pada universitas, kemampuan universitas dalam menjaga dan menggali paten, menurunnya secara bertahap batas-batas antara penelitian murni dan terapan, serta perubahan menuju *knowledge-based economy* (Dzisah 2013).

Dalam keterkaitan antara universitas, pemerintah serta industri atau pihak swasta, *triple helix*, maka meninjau kembali pranata-pranata atau persoalan menyangkut institusional adalah tugas paling mendasar dan sekaligus tantangan bagi universitas. Tugas ini penting untuk dapat menjelaskan bagaimana peran universitas sebagai bagian penting proses pembangunan ekonomi.

Institusi dalam hal ini beroperasi dalam kerangka sistem inovasi, baik nasional, regional ataupun sektoral (Edquist 1997) yang mengandung sifat sistemis dan kompleks. Dinamika proses belajar --tugas yang merupakan karakter utama dari universitas-- dalam sistem inovasi

memerlukan pendekatan berbeda dalam hubungan antara universitas, pemerintah dan industri. Di era pengetahuan ini, proses pembelajaran tidak hanya hal mendasar bagi universitas, namun juga semakin penting bagi pemerintah dan industri yang punya nilai ekonomis dalam pendekatan *learning economy* (Edquist 1997).

Dikarenakan pembelajaran atau *learning* merupakan inti atau pokok dari tugas suatu universitas, maka perubahan institusional pada aspek pembelajaran dianggap sebagai masalah pertama yang harus diperhatikan. Institusionalisasi pembelajaran bagi universitas dapat dilihat dari dua sisi; sisi internal untuk penguatan kapasitas dan sisi eksternal untuk daya saing strategis. Dalam sisi internal, universitas perlu memperkuat proses pembelajaran untuk dapat memainkan peran pembangun ekonomi, utamanya yang menyangkut hubungan antar disiplin atau fakultas. Corak spesialisasi yang menciptakan batas antar disiplin ilmu memiliki arti klaim monodisiplin (Poespowardojo and Seran 2015). Monodisiplin ini, menurut Poespowardojo dan Seran, tidak dapat menjawab tantangan kompleks dan sistemis era sekarang. Begitu pula dengan praktek multidisiplin, juga belum dapat menjawab tantangan tersebut. Multidisiplin adalah praktek mengkaji atau menganalisis sebuah masalah berdasarkan sudut pandang masing-masing monodisiplin; dinamikanya adalah akumulasi cara pandang namun bukanlah integrasi cara pandang (Poespowardojo and Seran 2015).

Dalam kondisi ini, kerjasama interdisiplin adalah praktik yang mengatasi pendekatan monodisiplin dan multidisiplin. Interdisiplin adalah praktek dengan membuat kondisi yang memungkinkan terjadinya interaksi guna pembentukan cara pandang baru yang dapat memberikan solusi atas suatu persoalan yang dihadapi (Poespowardojo and Seran 2015). Pengembangan atau penguatan kompetensi internal universitas ini dapat dicontohkan di Jerman.

Pemerintah Federal Jerman bersama dengan pemerintah negara bagiannya meluncurkan program *Excellence Initiative* di tahun 2005 yang bertujuan membuat Jerman sebagai lokasi penelitian yang lebih memikat, menjadikan Jerman semakin kompetitif di dunia, dan memberikan fokus perhatian pada pencapaian luar biasa universitas-universitas di Jerman serta pada komunitas sains di Jerman. Salah satu unsur utama program *Excellence Initiative* ini adalah pembentukan kerjasama intra- dan inter-fakultas dalam satu universitas, juga inter-universitas, serta antara universitas dan institute penelitian di Jerman (DFG 2014).

Contoh *Excellence Initiative* dari Jerman tersebut memperlihatkan pentingnya penerapan praktek interdisiplin pada perguruan tinggi serta institut atau lembaga penelitian. Kapasitas ini tidak hanya dianggap penting untuk menjaga hubungan dengan industri yang telah lama terjalin

lewat peningkatan kapasitas tersebut, seperti hubungan konsultasi (*consulting relationship*). Tapi juga penting dalam peran universitas menghadapi munculnya organisasi-hibrid seperti *co-operative research center*, *strategic alliances* dan *incubator facilities* yang dibuat sebagai organisasi perantara dari universitas, pemerintah dan industri untuk mendorong inovasi (Etzkowitz 2013). Dalam konteks globalisasi, dengan kapasitas interdisiplin yang kuat, universitas dapat memainkan peranannya bersama-sama *stakeholder* lain untuk saling mengumpulkan dan membagikan pengetahuan lintas disiplin dalam menjawab tantangan-tantangan global (Pachura 2011).

Excellence Initiative sendiri adalah bentuk institusionalisasi dari Pemerintah Jerman menyangkut hubungan strategis antara pemerintah dan perguruan tinggi menghadapi era pengetahuan ini. Hal ini juga berarti penetapan daya saing strategis. Faktor eksternal ini sekaligus respon bagi transformasi hubungan universitas, pemerintah dan industri yang semakin berdampak terhadap dinamika perkembangan inovasi baik di level nasional, regional, ataupun multinasional (Etzkowitz 2013). Dalam konteks transformasi, institusionalisasi hubungan antar aktor adalah yang sangat mendesak. Munculnya semacam organisasi-hibrid menunjukkan hal tersebut. Organisasi inilah yang memainkan peran utama untuk terjadinya proses penciptaan, transfer, dan penggunaan pengetahuan yang dinamis bagi universitas, pemerintah atau industri. Organisasi ini bersifat hibrid karena memainkan fungsi baru; diantaranya yang penting adalah fungsi melintasi 'batas' dari universitas, pemerintah, dan industri.

Fungsi pelintasan 'batas' ini sangat penting guna berlangsungnya proses seperti penciptaan, transfer, pertukaran pengetahuan. Dickinson membagi 'batas' ini menjadi batas-pengetahuan atau *knowledge-boundary*, batas spasial-temporal, dan batas sosio-politis (Dickinson 2013). Menurut Dickinson, kolaborasi yang efektif antara berbagai aktor, seperti birokrasi, aktor non-tradisional, warga penerima layanan, memerlukan aktor baik individu atau kelompok untuk bekerja melintasi 'batas-batas' dari pengetahuan, spasial-temporal, dan sosio-politis (Dickinson 2013). Pelintasan batas ini bertujuan untuk mendapatkan, menerjemahkan, memindahkan dan menukarkan pengetahuan.

Proses yang melintasi 'batas' disebut Dickinson sebagai batas-kerja atau *boundary-work* sebagai proses yang bersifat destruktif, konstruktif dan transformatif; proses yang bisa memperbaiki 'batas' yang ada ataupun merubahnya menjadi 'batas' baru (Dickinson 2013). Organisasi pelintasan 'batas' ini oleh Metcalfe disebut model organisasi-penengah atau

intermediating organization (Metcalf 2013) sementara Etzkowitz menyebutnya dengan model hibrid-organisasi (Etzkowitz 2013).

Dalam konteks ini, institusionalisasi pola hubungan antara universitas dengan pemerintah dan industri melibatkan tugas yang kompleks. Dikatakan kompleks karena *boundary-work* atau proses melintas ‘batas’ ini melibatkan kepentingan, baik sosial, ekonomi dan politik. Disamping itu, institusionalisasi juga diperlukan untuk menentukan *boundary object* guna berfungsinya ketiga jenis ‘batas’; *knowledge-*, *socio-political-*, dan *spatial-temporal boundary*. *Boundary-object* ini dapat berupa orang, metode, dan artifak (Dickinson 2013).

5. Kesimpulan dan Saran

Di era pengetahuan, universitas memiliki peran sentral. Ada tugas tambahan yang baru disamping tugas lama diemban oleh universitas. Terlibat dalam pembangunan sosio-ekonomis dan inovasi regional menempatkan universitas dalam hubungan yang kuat dengan pemerintah dan industri (*triple helix*). Konsekuensinya adalah bahwa universitas harus mengkaji kembali asumsi dari pranata atau institusi yang ada. Hal tersebut semakin bertambah penting karena sifat dari hubungan yang terjalin dengan pemerintah dan industri bersifat kompleks.

Satu hal penting dalam mengkaji ulang institusi atau *the rules of the game* universitas adalah kebutuhan dibangunnya hubungan intra- dan inter-universitas lewat praktek-praktek bersifat interdisipliner. Hubungan interdisipliner baik antar fakultas dalam satu universitas ataupun antar universitas dapat menghasilkan cara pandang baru dalam memberikan solusi terhadap satu masalah. Cara pandang baru adalah penting menghadapi dinamika dan kompleksitas masalah yang dihadapi sekarang ini.

Tulisan ini melihat pentingnya dikembangkan kajian-kajian untuk mengetahui sifat dari hubungan antara universitas, pemerintah, dan industry khususnya menyangkut proses yang terjadi dalam pelintasan ‘batas’ (*boundary work*). Di satu sisi, dalam proses inilah, dapat terjadi penyatuan hubungan baru sebagai hasil dari terjadinya pelintasan ‘batas’ (antara universitas, pemerintah dan industri). Di sisi lain, ini dapat juga berujung kepada konflik, dominasi, hambatan, dan resiko-resiko lainnya. Dinamika proses pelintasan ‘batas’ ini tinggi, namun penting bagi universitas khususnya ketika revolusi industri keempat telah melewati fase *irruption* (terjadinya ‘keributan’ akibat munculnya teknologi baru sementara teknologi yang ada belum hilang) dan fase *frenzy* atau keriuhan, menuju titik yang disebut Carlota Perez sebagai *turning point* atau titik-balik. Pada titik ini, keriuhan semakin mereda dan perubahan institusional telah dicapai. Kemampuan universitas dalam memprediksi institusi yang akan

berlaku menggambarkan keunggulannya atau tingkat daya saingnya untuk mengemban tugas lama dan barunya sekaligus.

Daftar Pustaka

- Bach, L. and M. Matt (2005). From Economic Foundations to S&T Policy Tools: a Comparative Analysis of the Dominant Paradigms. Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy. P. Llrena and M. Matt. Heidelberg, Springer.
- Cohendet, P. and F. Mehyer-Krahmer (2005). Technology Policy in the Knowledge-Based Economy. Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy. P. Llrena and M. Matt. Heidelberg, Springer.
- DFG (2014). "Excellence Initiative (2005-2017)." Retrieved 20 July, 2017, from http://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/excellence_initiative/index.html
- Dickinson, H. D. (2013). Crossing Boundaries: Creating, Transferring and Using Knowledge. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge, and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 145-165.
- Dodgson, M., et al. (2008). The Management of Technological Innovation. New York, Oxford University Press.
- Dzisah, J. (2013). Ideals and Contradition in Knowledge Capitalization. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 267-287.
- Dzisah, J. and H. Etzkowitz (2013). The Dynamics of Universities, Knowledge and Society. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 1-7.
- Dzisah, J. and H. Etzkowitz (2013). The Triple Helix of Knowledge. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge, and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 127-144.
- Edquist, C., Ed. (1997). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. Science, Technology and the International Political Economy. New York, Routledge.

- Etzkowitz, H. (2013). Normative Change in Science and the Birth of the Triple Helix. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 11-34.
- Fischer, M. M. and J. Fröhlich, Eds. (2001). Knowledge, Complexity and Innovation Systems. Heidelberg, Springer.
- Huff, T. E. (2013). The Big Shift: Science and the Universities in Crisis. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 73-84.
- Llrena, P. and M. Matt, Eds. (2005). Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theory and Practice. Heidelberg, Springer.
- Llrena, P. and E. Schenk (2005). Technology Policy and A-Synchronic Technologies: The Case of German High-Speed Trains. Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy. P. Llrena and M. Matt. Heidelberg, Springer.
- Metcalfe, A. S. (2013). Facilitating Knowledge Transfer: the Role of Intermediating Organization. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge, and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 243-266.
- Pachura, P., Ed. (2011). New Knowledge in a New Era of Globalization. Croatia, InTech.
- Perez, C. (2005). Technological Revolutions and Financial Capital: the Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Limited.
- Philips, P. W. B. (2013). Governing Innovation in a Knowledge Society. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 167-191.
- Poespowardojo, T. M. S. and A. Seran (2015). Filsafat Ilmu Pengetahuan: Hakikat Ilmu Pengetahuan, Kritik Terhadap Visi Positivisme Logis, serta Implikasinya. Jakarta, Kompas Media Nusantara.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. Retrieved 10 July, 2017, from <http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.
- Tidd, J., et al., Eds. (2005). Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. West Sussex, England, John Wiley & Sons Ltd.

Wotherspoon, T. (2013). Triple Helix or Triple Jeopardy? Universities and the Social Relation of Knowledge. The Age of Knowledge: the Dynamics of Universities, Knowledge and Society. J. Dzisah and H. Etzkowitz. Chicago, IL, Haymarket Books: 51-71.