

STUDI KOMPARATIF DAN ANALISIS TREN RISET BIDANG KEILMUAN EKONOMI TEKNIK

Mohammad Iqbal Rizky Fauzan¹, Indah Kurniyati², Wahyudi Sutopo³

^{1,2}Asisten Laboratorium Sistem Logistik dan Bisnis, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

³Grup Riset Rekayasa Industri dan Tekno Ekonomi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret
Jalan Ir. Sutami 36A Surakarta 57126

Telp. 0271-632110

Email: ¹iqbalrizkyf@gmail.com, ²indahkurniyati.ia2@gmail.com, ³wahyudisutopo@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu dan teknologi pada zaman sekarang sangatlah pesat dan menghantarkan manusia pada pemahaman yang lebih tinggi pada berbagai bidang ilmu, salah satunya adalah ekonomi teknik. Ekonomi teknik dapat didefinisikan sebagai sebuah perbandingan antara alternatif-alternatif dimana perbedaan antara alternatif tersebut dinyatakan dalam bentuk uang. Ilmu ekonomi teknik diprakarsai pertama kali oleh Arthur M Wellington, untuk menghargainya terdapat sebuah penghargaan yang diberikan untuk pengakuan atas kontribusi yang telah diberikan dalam bidang ekonomi teknik yang disebut sebagai Wellington Award. Paper ini bertujuan untuk mengetahui trend keilmuan ekonomi teknik di dunia dan subject area yang digunakan pada pemenang Wellington Award selama lima belas tahun terakhir. Penelitian ini dilakukan dengan data penelitian berupa artikel ilmiah atau jurnal diperoleh dari Scopus. Daftar pemenang Wellington Award diperoleh dari website Institute of Industrial Engineering. Berdasarkan data yang diperoleh maka didapatkan bahwa subject area ekonomi teknik yang paling sering diteliti yaitu pada bidang engineering. Dimana afiliasi yang paling banyak menghasilkan artikel ilmiah mengenai ekonomi teknik adalah North China Electric Power, namun dari sepuluh afiliasi tertinggi tersebut hanya satu yang merupakan afiliasi pemenang Wellington Award yaitu Purdue University dan berdasarkan keywords terpopuler pada lima tahun terakhir dapat diramalkan tren keilmuan ekonomi teknik mengarah pada bidang energi dan pendidikan.

Kata Kunci: Ekonomi Teknik, Trend Keilmuan, Wellington Award

PENDAHULUAN

Engineers berperan dalam berbagai hal yang berkaitan dengan pengambilan keputusan, dari *manufacturing*, *marketing* dan keputusan finansial. Mereka harus membuat keputusan dalam hal material, *plant facilities*, dan penggunaan yang efektif dari modal atau aset berupa bangunan dan mesin. Salah satu tugas utama engineer adalah memanfaatkan aset tetap perusahaan yang akan meningkatkan nilai ekonomis perusahaan. Pengambilan keputusan itu disebut sebagai *engineering economics*. (Park, 1999)

Ekonomi teknik berperan dalam bidang keteknikan sebagai perkembangan ilmu dan teknologi. Studi ekonomi teknik dilaksanakan untuk menemukan dan mengevaluasi pilihan yang tersedia. Studi ekonomi teknik menjelaskan adanya sejumlah alternatif yang lebih ekonomis dibanding alternatif yang ada. Ekonomi teknik dapat didefinisikan sebagai sebuah perbandingan antara alternatif-alternatif dimana perbedaan antara alternatif tersebut dinyatakan dalam bentuk uang. Pemecahan masalah yang dilakukan oleh studi ini yaitu bagaimana menilai apakah tindakan yang diusulkan merupakan tindakan yang ekonomis untuk jangka panjang jika dibandingkan dengan alternatif – alternatif yang ada (Giantman, 2006).

Perkembangan ilmu ekonomi teknik dari dulu hingga sekarang terus berkembang. Ilmu ekonomi teknik diprakarsai pertama kali oleh Arthur M Wellington. Ia adalah seorang insinyur sipil dari Amerika yang dikenal karena karyanya yaitu 1887 buku mengenai Teori Ekonomi Lokasi Perkereta Api (*The Economic Theory of the Location of Railways*). Wellington dihormati sebagai bapak dari mata kuliah ekonomi teknik, yang menganalisis akibat dari keputusan ahli ekonomi teknik. Seiring berjalannya waktu, ilmu ekonomi teknik terus berkembang, hingga terdapat sebuah penghargaan yang diberikan untuk pengakuan atas kontribusi yang telah diberikan dalam bidang ekonomi teknik yang disebut sebagai *Wellington Award*. Penghargaan tersebut diberikan untuk mengingat konferensi dan expo tahunan IIE (*Institute of Industrial Engineers*).

Ilmu ekonomi teknik tidak berhenti dalam bidang keteknikan, namun dapat dikembangkan dalam berbagai bidang termasuk didalamnya bidang sosial, ekonomi, dan bidang lainnya (Pujawan, 1995) Hal tersebut dibuktikan dengan adanya berbagai penelitian ekonomi teknik dalam berbagai bidang. Untuk mengetahui sejauh mana

perkembangan ilmu ekonomi teknik, maka paper ini bertujuan untuk mengetahui trend keilmuan ekonomi teknik di dunia dan *subject area* yang digunakan pada pemenang *Wellington Award* selama lima belas tahun terakhir.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencarian daftar pemenang *Wellington Award* beserta afiliasi, tahun, riset area, dan negaranya serta mencari artikel ilmiah dalam bidang ekonomi teknik menggunakan *Scopus*, setelah ditetapkan *time horizon* yang akan diamati kemudian dilakukan *filtering* dan analisis.

a) Pencarian Daftar Pemenang Wellington Award

Daftar pemenang *Wellington Award* diperoleh dari *website Institute of Industrial Engineering* dimana terdapat nama, tahun, dan afiliasi. Riset area dan negara didapatkan dengan membuka *website data civitas akademik* masing-masing afiliasi.

b) Pencarian Artikel Ilmiah Ekonomi Teknik

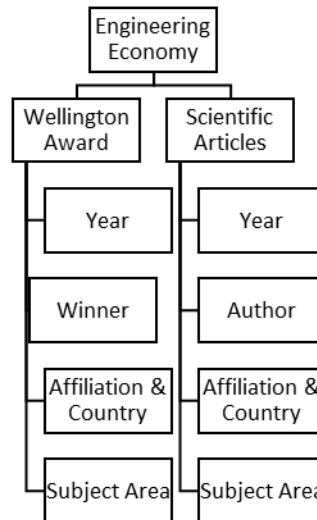
Pada penelitian ini keseluruhan artikel ilmiah atau jurnal yang digunakan sebagai data penelitian diperoleh dari *Scopus*. *Scopus* adalah *database* terbesar di dunia saat ini yang berisi bibliografi abstrak dan kutipan untuk artikel jurnal ilmiah dari berbagai penerbit di seluruh dunia dan mencakup jurnal-jurnal non bahasa Inggris. Pencarian dilakukan menggunakan keyword "*Engineering Economy*" pada *Abstract*, *Keywords*, dan *Article Title*.

c) Penetapan Time Horizon

Time horizon yang ditetapkan adalah 15 tahun mulai dari tahun 2000 – 2014. Pengamatan dilakukan mulai awal abad ke-21 karena perkembangan ilmu pengetahuan telah menyebar rata keseluruh dunia dengan adanya globalisasi dan kemajuan teknologi.

d) Analisis

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, analisis terhadap pemenang *Wellington Award* terhadap *Author* terpopuler yang ada pada *database Scopus*, analisis pada jumlah artikel ilmiah yang dihasilkan suatu negara terhadap negara pemenang *Wellington Award*, selanjutnya analisis afiliasi pemenang terhadap afiliasi terpopuler pada *Scopus*, dan yang terakhir adalah analisis *subject area* pemenang *Wellington Award* terhadap *subject area* terpopuler pada *Scopus* dan *forecasting* tren bidang keilmuan ekonomi teknik kedepannya.



Gambar 1. Tahap Analisis Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Pemenang Wellington Award dan Peran Sebagai Author Artikel Ilmiah Terindeks Scopus

Analisis dilakukan terhadap pemenang *Wellington Award* dikaitkan dengan *author* terpopuler pada *Scopus*. Dari 15 daftar pemenang *Wellington Award* yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dua diantaranya termasuk *author* terpopuler pada *Scopus* yang ditunjukkan Tabel 2. Yaitu Joseph Hartman, *Author* terbanyak ketiga dan pemenang tahun 2012 dengan jumlah paper sebanyak 17 paper dan Ted Eschenbach, *Author* terbanyak pertama dan pemenang tahun 2007

dengan jumlah paper sebanyak 23 sehingga dapat dikatakan peran kongkrit mereka sebagai pemenang *Wellington Award* terlihat pada jumlah penelitian dan publikasi artikel ilmiah dibidang ekonomi teknik.

Tabel 1. Daftar Pemenang Wellington Award

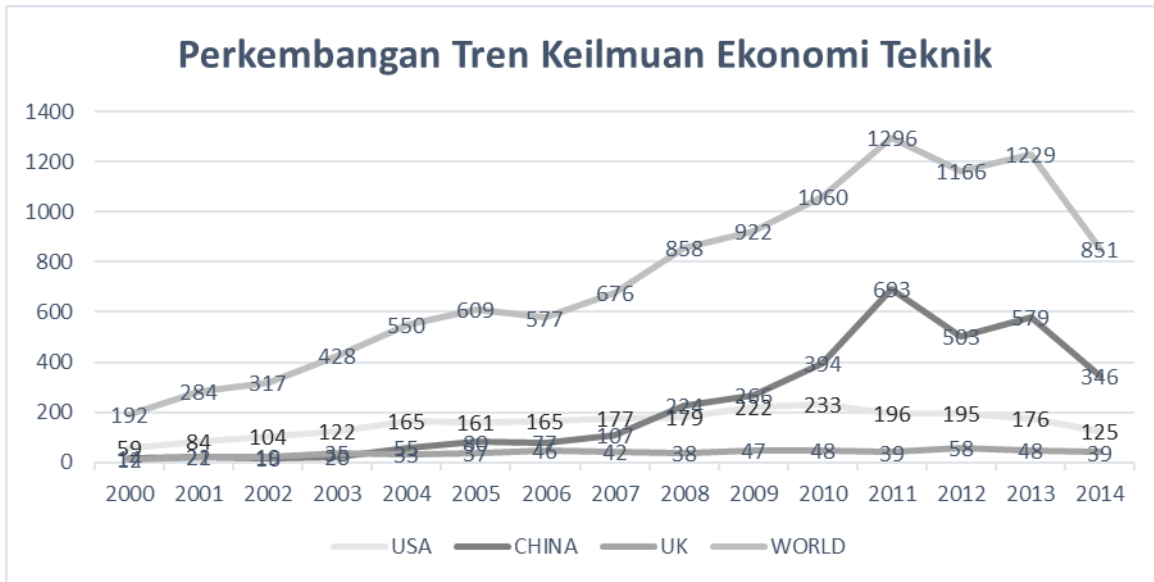
Year	Winner	Affiliation	Country	Research Area
2014	John White	University of Arkansas	USA	Engineering Economics
2013	Jane Fraser	Colorado State University	USA	Engineering Economics
2012	Joseph Hartman	University of Florida	USA	Operation Research
2011	Jerome Lavelle	North Carolina State University	USA	Supply Chain
2010	Don Newnan	San Jose State University	USA	Engineering Economics
2009	Adedeji Badiru	Air Force Institute of Technology	USA	Mathematical Modelling
2008	Leland Blank	Texas A&M University	USA	Engineering Economics
2007	Ted Eschenbach	TGE Consulting	USA	Engineering Economics
2006	Marlin Thomas	Purdue University	USA	Operation Research
2005	William J Baumol	New York University	USA	Entrepreneurship
2004	Wolter Fabrycky	Virginia Tech	USA	Engineering Economics
2003	James R Buck	University of Iowa	USA	Ergonomics
2002	Thomas Boucher	Rutgers University	USA	Computer Science
2001	Rosalie Ruegg	TIA Consulting	USA	Projects Evaluation
2000	Jack R Lohmann	Georgia Institute of Technology	USA	Engineering Economics

Tabel 2. Lima Author Terpopuler Pada Scopus

Author	Affiliation	Numb. Of Paper
Ted Eschenbach	TGE Consulting	23
Ramakrishna Koganti	Ford Motor , USA	18
Joseph Hartman	University of Florida	17
Gunther Schuh	Department of Production	13
Qingnian Wang	Jilin University	13

b) Perkembangan Tren Keilmuan Ekonomi Teknik dan Negara Pemenang Wellington Award

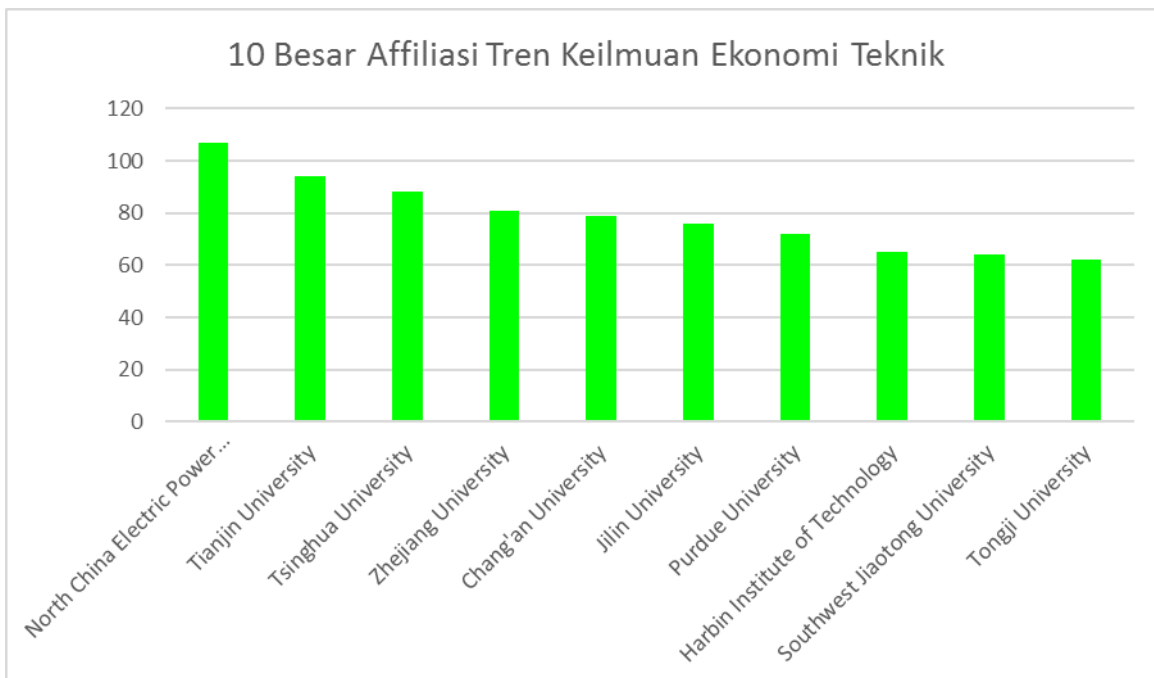
Pada database Scopus (Gambar 1.) ditunjukkan bahwanegaradengan total artikel ilmiah mengenai Ekonomi Teknik terbanyak selama tahun 2000 – 2014 adalah China, akan tetapi seluruh pemenang *Wellington Award* berasal dari Amerika Serikat (Tabel 1.) hal ini disebabkan dari awal periode *time horizon* yang ditetapkan Amerika Serikat memiliki jumlah artikel ilmiah pada bidang ekonomi teknik tetinggi dan China baru mengalami kenaikan yang signifikan pada tahun 2009 sehingga mempengaruhi kenaikan total artikel ilmiah mengenai ekonomi teknik yang ada di dunia. Banyaknya jumlah artikel ilmiah di China berbanding lurus dengan jumlah author artikel ilmiah tersebut sehingga dapat dikatakan peran satu author pada bidang ekonomi teknik belum cukup berpengaruh untuk mendapatkan *Wellington Award*, hal ini didukung juga dari lima author teratas artikel ekonomi teknik di Scopus hanya satu yang berasal dari China yaitu Qingnian Wang pada urutan kelima dengan jumlah paper sebanyak 13 buah.



Gambar 2. Perkembangan Tren Keilmuan Ekonomi Teknik

c) Afiliasi Pemenang Wellington Award dan Afiliasi Terpopuler Pada Scopus

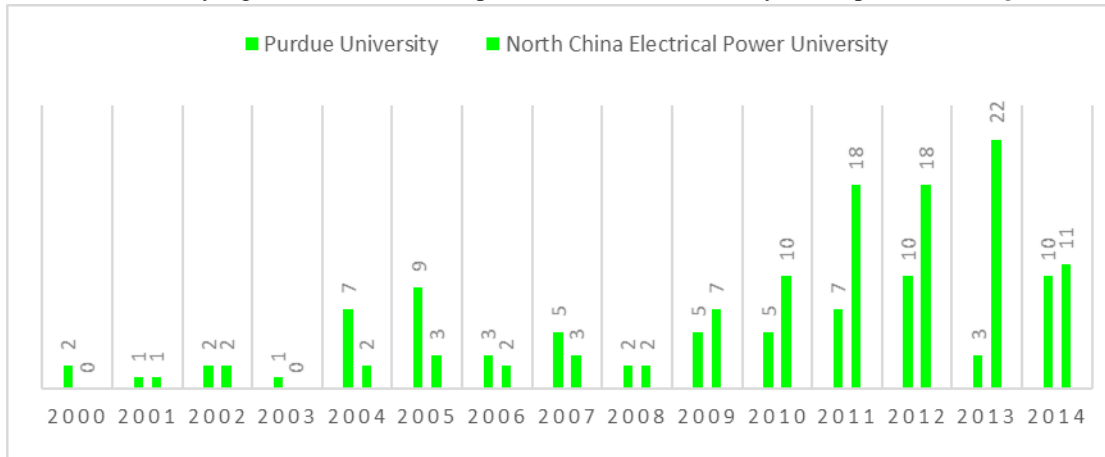
Pada data yang ditunjukkan tabel 1. Afiliasi pemenang wellington award hanya 1 yang termasuk 10 affiliasi teratas pada database Scopus dalam penerbitan artikel ilmiah terkait dengan bidang keilmuan ekonomi teknik yaitu Purdue University pada urutan ketujuh, affiliasi dari Marlin Thomas pemenang *Wellington Award* pada tahun 2006. Dari sepuluh affiliasi tertinggi atau terbanyak pada Scopus 8 diantaranya berasal dari China sehingga sesuai dengan grafik yang ditunjukkan Gambar 3. Dimana Negara China menghasilkan artikel ilmiah yang lebih banyak dibandingkan dengan negara-negara lain.



Gambar3. Grafik Sepuluh Besar Afiliasi Tren Keilmuan Ekonomi Teknik

Dalam time horizon 15 tahun terakhir tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah paper yang dihasilkan affiliasi peringkat 4, 5, dan 6. Afiliasi yang tertinggi adalah North China Electrical Power University dengan total paper 107 dokumen dengan lebih 70% diterbitkan mulai tahun 2009 dan pada tahun – tahun awal time horizon

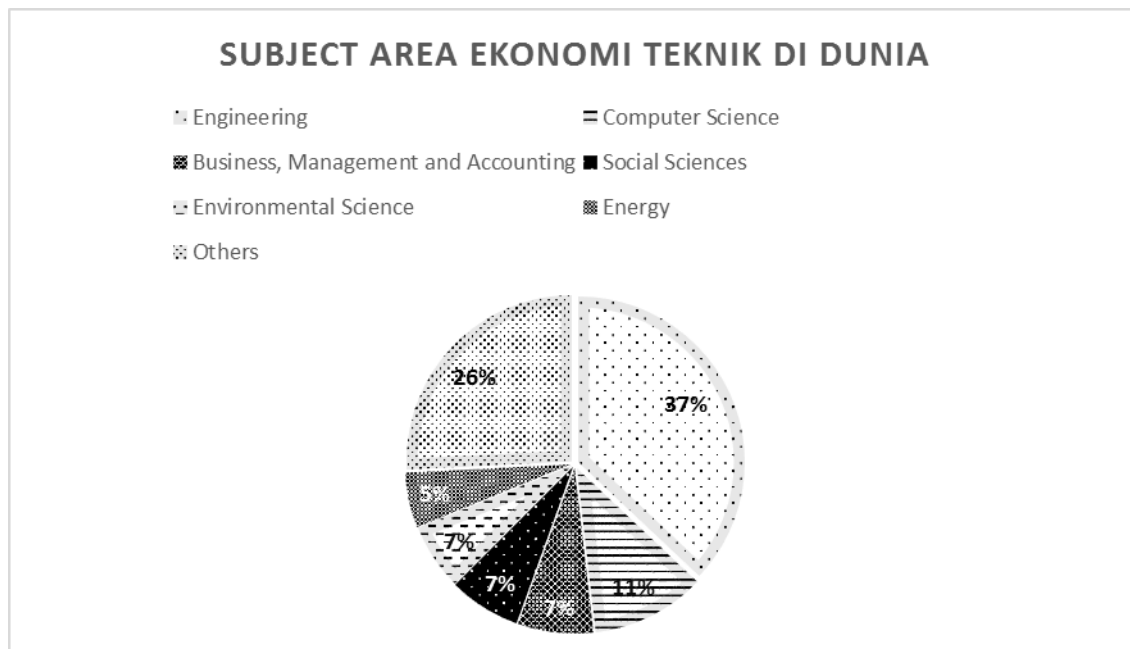
jumlah paper yang ada mendekati nol, sedangkan pada Purdue University penerbitan artikel ilmiah tersebar merata selama time horizon 15 tahun dari 72 dokumen yang ada sehingga dapat dikatakan riset keilmuan ekonomi teknik telah berkembang lama secara konsisten pada Purdue University. Kontribusi jangka panjang dalam keilmuan ekonomi teknik tersebut yang membuat salah satu professor Purdue University mendapatkan *Wellington Award*



Gambar 4. Perbandingan perkembangan artikel ilmiah antara NCEPU dan Purdue University

d) Subject area Pemenang Wellington Award dan Subject area Terpopuler pada Scopus

Berdasarkan hasil data yang ditunjukkan pada Gambar 5. bahwa sebagian besar subject penelitian pada ekonomi teknik di dunia meliputi *engineering*, computer science, business, management, and accounting, anvironmental science, social sciences, dan *energy*. *Subject area* pada penelitian ekonomi teknik yang terbanyak adalah *engineering*. Hal tersebut ditunjukkan bahwa sebesar 37% dari seluruh *subject area* ekonomi teknik di dunia adalah *engineering*.



Gambar 5. Subject area Ekonomi Teknik Di Dunia

Pemenang wellington award memiliki research area yang bervariasi selain engineering economy murni seperti yang ditunjukkan pada tabel 1. karena engineering economy dapat diterapkan dalam berbagai bentuk evaluasi

proyek maupun investasi yang digambarkan dalam bentuk cash flow. Environmental Science juga merupakan salah satu yang subject area yang cukup banyak diteliti karena sesuai yang ditunjukkan oleh tabel 3. Dimana tren keilmuan ekonomi teknik juga mengarah pada bidang lingkungan.

e)

Forecasting Tren Keilmuan Ekonomi

Teknik

Pada data yang ditunjukkan oleh Tabel 3. terlihat tren keilmuan ekonomi teknik di dunia selama lima tahun terakhir berkembang pada bidang inovasi dan bahan bakar minyak dimana ekonomi teknik digunakan sebagai modelling dan juga cara mengevaluasi proyek-proyek investasi yang akan diterapkan dalam melakukan inovasi. Pada negara China tren keilmuan ekonomi teknik pada awal lima tahun terakhir berkembang pada sektor industri dan meluas hingga pada sektor sipil termasuk di dalamnya material bangunan dan teknik lingkungan, sedang pada Amerika Serikat tren riset ekonomi teknik mengarah pada pendidikan ekonomi teknik bagi mahasiswa disamping juga riset yang mengarah pada bahan bakar minyak.

Tabel 3. Lima Keywords terpopuler dalam Scopus berdasarkan Dunia, USA, dan China

	2010	2011	2012	2013	2014
WORLD	Economics (209)	Economics (246)	Economics (162)	Economics (181)	Economics (123)
	Innovation (157)	Civil Engineering (231)	Civil Engineering (153)	Industrial Engineering (161)	Engineering Education (56)
	Industry (137)	Industry (133)	Industry (120)	Civil Engineering (130)	Fuel Economy (55)
	Industrial Engineering (131)	Industrial Engineering (131)	Innovation (118)	Industry (127)	Sustainable Development (46)
	Fuel Economy (93)	Innovation (115)	Fuel Economy (105)	Fuel Economy (95)	Design (43)
USA	Economics (41)	Engineering Education (40)	Engineering Education (41)	Engineering Education (35)	Engineering Education (28)
	Engineering Education (36)	Students (31)	Students (36)	Students (24)	Students (21)
	Fuel Economy (32)	Curricula (26)	Exhibitions (35)	Economics (21)	Economics (16)
	Teaching (32)	Economics (25)	Economy (30)	Fuel Economy (20)	Teaching (15)
	Students (30)	Fuel Economy (24)	Fuel Economy (28)	Engineering (16)	Curricula (14)
CHINA	Industrial Engineering (109)	Civil Engineering (208)	Civil Engineering (124)	Industrial Engineering (134)	Economics (58)
	Innovation (99)	Economics (150)	Innovation (74)	Civil Engineering (113)	Environmental Engineering (22)
	Economics (88)	Industrial Engineering (114)	Building Materials (70)	Economics (101)	Safety Engineering (22)
	Industry (82)	Industry (99)	Economics (68)	Industry (77)	Design (17)
	Information Management (70)	Innovation (81)	Industrial Engineering (53)	Innovation (61)	Energy Utilization (17)

Dari analisis di atas dapat diramalkan tren keilmuan ekonomi teknik di dunia pada tahun-tahun berikutnya mengarah pada penggunaan ekonomi teknik dalam bidang pendidikan serta evaluasi proyek dari desain inovasi bahan bakar minyak dalam suatu pengembangan yang *sustainable*, dan pada negara China tren bidang keilmuan ekonomi teknik mengarah pada penggunaan ekonomi teknik dalam bidang *energy* dan lingkungan dan pada Amerika Serikat kecenderungan perkembangan ekonomi teknik terdapat pada bidang pendidikan yang secara konsisten terus berkembang selama lima tahun terakhir.

SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian paper ini yaitu *subject area* ekonomi teknik yang paling sering diteliti yaitu pada bidang *engineering*. Dimana afiliasi yang paling banyak menghasilkan artikel ilmiah mengenai ekonomi teknik adalah North China Electric Power, namun dari sepuluh afiliasi tertinggi tersebut hanya satu yang merupakan afiliasi pemenang *Wellington Award* yaitu Purdue University (terdapat pada urutan ketujuh berdasarkan artikel ilmiah pada Scopus). Kemudian, didapatkan ramalan tren keilmuan ekonomi teknik pada beberapa tahun kedepan yaitu mengarah pada penggunaan ekonomi teknik dalam bidang pendidikan serta evaluasi proyek dari desain inovasi bahan bakar minyak dalam suatu pengembangan yang *sustainable*, pada negara China tren bidang keilmuan ekonomi teknik mengarah pada penggunaan ekonomi teknik dalam bidang *energy* dan lingkungan, dan pada Amerika Serikat kecenderungan perkembangan ekonomi teknik terdapat pada bidang pendidikan yang secara konsisten terus berkembang selama lima tahun terakhir.

PUSTAKA

Archambauld, E. & Campbell, D. (2009) Comparing Bibliometric Statistics Obtained From the Web of Science and Scopus. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 1320-1326.

- Blank, L. & Tarquin, A. (2011). *Basic of Engineering Economy*. New York : McGraw-Hill
- Calvert, B. 2005. Arthur Mellen Wellington's Railway Location. Retrieves from <http://mysite.du.edu/~jcalvert/railway/wellingt.htm>, on 4th July 2015
- Falagas, M.E., Pitsouni, E.I., Malietzis, G.A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB Journal*, 22, 338–342
- Giantmant (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Kusuma, C., & Sutopo, W. (2014) Tren Keilmuan Manajemen Keuangan di Bidang Rekayasa dan Bisnis. *Industrial Engineering Conferences*, 588-593.
- Lia, 2012. *UB 20 Tertinggi dalam Scopus*, Retrieves from <http://prasetya.ub.ac.id/berita/UB-20-Tertinggi-dalam-Scopus-8403-id.html>, on 4th July 2015
- Park, C.S. & Tippett, D.D. (1999). *Engineering Economics and Project Management*. Boca Raton : CRC Press LLC
- Pujawan, I.N. (1995) *Ekonomi Teknik*. Jakarta : PT. Candimas Metropole..
- Ritzberger, K. (2008). A Ranking of Journals in Economics and Related Fields. *German Economic Review*, 402-430.
- Scopus. (2015, July 5). Retrieved from <http://www.scopus.com/results/results.url?sort=plff&src=s&st1=financial+management&sid=84C4839DC113507EEDFA61A4D464BC8E.y7ESLndDI8N8cE7qwvy6w%3a20&sot=b&sdt=b&sl=25&s=KEY%28financial+management%29&origin=searchbasic&txGid=84C4839DC113507EEDFA61A4D464BC8E>