

# TREN RISET INKUBATOR TEKNOLOGI: STUDI KASUS ARTIKEL DI SCOPUS DENGAN METODE STUDI KOMPARATIF

Anis Maisyarah<sup>1</sup>, Violita Effelin Puteri<sup>2</sup>, Danis Eka Prasetya Wicaksana<sup>3</sup>, Wahyudi Sutopo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Asisten Laboratorium Sistem Logistik dan Bisnis, Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

<sup>4</sup>Grup Riset Rekayasa Industri dan Tekno Ekonomi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami 36A Surakarta 57126

Telp. 0271-632110

Email: <sup>1</sup>anismaisayah30@gmail.com, <sup>2</sup>violitaeffelin@gmail.com, <sup>3</sup>dan.wicak@gmail.com,

<sup>4</sup>wahyudisutopo@gmail.com

## ABSTRAK

*Inkubator teknologi sangat diperlukan untuk perantara komersialisasi teknologi. Inkubator dianggap sebagai pilihan yang paling tepat untuk mengembangkan teknologi inovatif dan membuatnya siap untuk bertahan hidup di dunia bisnis. Pentingnya ilmu inkubator teknologi untuk dikembangkan tersebut mendorong berbagai pihak untuk melakukan penelitian dan mempublikasikan di berbagai media. Artikel ini membahas tentang tren riset inkubator teknologi di dunia dengan memperoleh data dari Scopus sampai periode Juli 2015 kemudian membaginya menjadi empat dekade. Data tersebut dianalisis berdasarkan keyword, afiliasi, negara, dan subject area dan dijelaskan teknologi terpopuler setiap dekade. Pengolahan data dilakukan dengan membandingkan lima afiliasi rujukan di dunia berdasarkan jumlah artikel di Scopus. Lima afiliasi rujukan tersebut dibandingkan berdasarkan technology incubator centre, product and technology, serta skema proses inkubasi. Secara kuantitatif, hasil menunjukkan bahwa tren ilmu inkubator teknologi di dunia semakin berkembang dengan ditandai semakin banyaknya artikel yang ada. Keyword yang paling banyak digunakan adalah technology transfer. Negara terbanyak yang mempublikasikan artikel inkubator teknologi di Scopus adalah Amerika Serikat. Lima afiliasi yang dijadikan sebagai rujukan, tiga diantaranya juga berasal dari negara Amerika Serikat. Afiliasi rujukan yang memiliki artikel terindeks Scopus terbanyak adalah Rensselaer Polytechnic Institute yang memiliki center inkubator yaitu Emerging Ventures Ecosystem (EVE) dengan tahapan inkubasi berupa pre-seed, seed dan growth.*

**Kata kunci:** Afiliasi, Inkubator Teknologi, Scopus, Tren Riset

## PENDAHULUAN

Inkubator digambarkan sebagai organisasi yang menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi pemula usaha (Bergek dan Norrman, 2008). Inkubator yang tujuan utamanya adalah fokus pada pengembangan perusahaan berorientasi teknologi disebut inkubator teknologi. Inkubator teknologi adalah jenis tertentu dari inkubator bisnis: usaha yang berbasis penyediaan berbagai layanan kepada pengusaha dan start-up, termasuk infrastruktur fisik (ruang kantor, laboratorium), dukungan manajemen (perencanaan bisnis, pelatihan, pemasaran), dukungan teknis (peneliti, basis data), akses ke pembiayaan (*venture capital funds, business angel networks*), bantuan hukum (lisensi, kekayaan intelektual) dan *networking* (dengan inkubator lain dan jasa pemerintah) (OECD, 1997).

Konsep inkubator teknologi adalah teknologi yang menghubungkan pengetahuan, bakat kewirausahaan dan modal. Inkubator ini umumnya dibentuk melalui kolaborasi antara universitas, industri dan pemerintah, dan ditujukan untuk mempromosikan teknologi difusi ke dalam ekonomi lokal (OECD, 1997). Penelitian sebelumnya tentang skema inkubasi di universitas telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian tersebut menjelaskan pada pusat teknologi inovasi di Universitas Sebelas Maret membutuhkan skema inkubasi *spin off* universitas untuk mengkomersilkan penemuan mereka, yaitu terdiri dari *pre-incubation, incubation, and post-incubation* (Kusuma, 2015). Pusat teknologi inovasi bertujuan untuk membantu akademisi dalam mengembangkan penelitian inovatif dan melalui inkubasi bisnis yang inovatif, ide-ide inovatif dari akademisi akan ditampung dan akan dibantu untuk berkembang menjadi prototipe (Sutopo, 2015).

Inkubator teknologi memiliki empat tujuan utama, yaitu: 1) pembangunan ekonomi; 2) komersialisasi teknologi; 3) *business property* atau *real estate development*; dan 4) kewirausahaan. Penciptaan lapangan kerja adalah tujuan utama yang mendasari inkubator untuk membentuk bisnis baru, terutama pada perusahaan yang berbasis teknologi. Inkubator juga dapat memainkan peran penting dalam

memperkuat kerjasama antara aktor publik dan swasta dalam pembangunan ekonomi daerah (Ekekwe, 2012). Inkubator dianggap sebagai pilihan yang paling tepat untuk mengembangkan teknologi inovatif dan membuatnya siap untuk bertahan hidup di dunia bisnis (Albadvi & Saremi, 2006).

Penelitian tentang inkubator teknologi mengalami perkembangan setiap tahunnya. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari banyaknya dokumen penelitian yang dihasilkan serta pihak yang terlibat di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tren riset yang berkaitan dengan inkubator teknologi di dunia dengan terlebih dahulu mengumpulkan data-data berupa dokumen penelitian kemudian dianalisis. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tersebut adalah web Scopus. Analisis dilakukan pada dunia berdasarkan afiliasi dan *technology incubator center*. Analisis yang dilakukan diharapkan menghasilkan simpulan berupa bagaimana perkembangan dan tren riset inkubator teknologi di dunia.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengembangkan sistem kajian dari Halim (2010) yang terdiri dari pemilihan sumber, horizon waktu, pemilihan dokumen, dan analisis.

### Pemilihan Sumber

Tren riset bidang inkubator teknologi dapat dilihat dari berbagai dokumen penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Dokumen penelitian yang dianalisis dalam penelitian ini bersumber dari web 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 (Lia, 2012). Scopus dipilih karena merupakan database yang terbesar di dunia saat ini karena sumbernya dari berbagai publisher di seluruh dunia (tidak hanya Elsevier saja) dan mencakup juga jurnal-jurnal non English (abstrak dalam bahasa Inggris). Selain itu Scopus juga memiliki sistem pencarian yang mudah yaitu berdasarkan kategori *authors*, *abstrak*, *keyword*, dan yang lainnya (Burnham, 2006).

### Horison Waktu

Scopus memberikan kemudahan dalam pencarian dokumen penelitian berdasarkan range tahun artikel dipublikasikan. Horison waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah *all years* atau tidak dibatasi. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui awal tahun dilakukan penelitian bidang inkubator teknologi dan bagaimana perkembangan pada tahun selanjutnya hingga sekarang.

### Pemilihan Dokumen

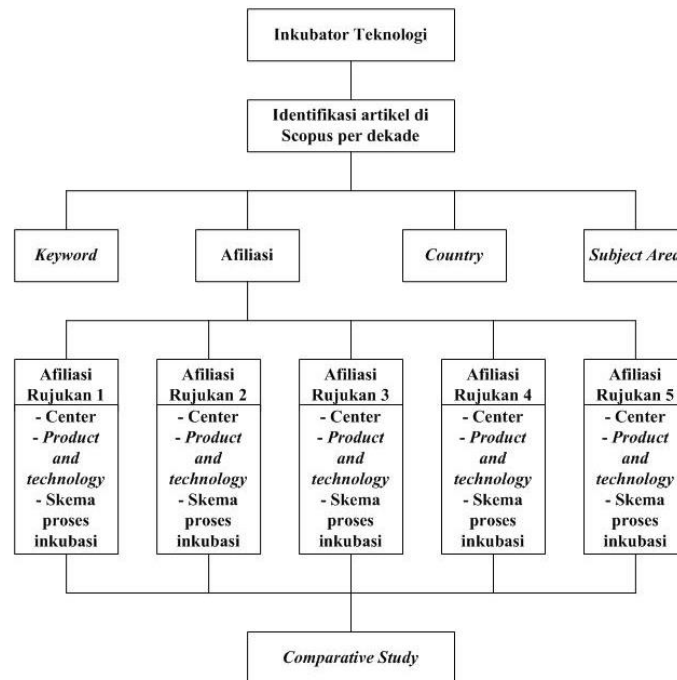
Dokumen penelitian dicari dalam Scopus dengan format seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dengan ditambah exclude *keyword nanotechnology*. Data tersebut merupakan data dokumen penelitian tentang inkubator teknologi di dunia dengan *document type ALL*. Dari data tersebut, dilihat *affiliation* yang paling banyak memiliki dokumen penelitian yang terindeks Scopus. Pada penelitian ini, dibatasi dengan memilih *affiliation* lima terpopuler. Pencarian selanjutnya adalah mengenai penelitian tentang inkubator teknologi di negara-negara ASEAN dengan cara pencarian yang sama. Pencarian data dilakukan pada tanggal 2 Juli 2015.

|  |
|--|
| <p><b>Technology Incubator</b> by Article Title, Abstract, Keywords AND</p> <p><b>Business</b> by Article Title, Abstract, Keywords OR</p> <p><b>Firm</b> by Article Title, Abstract, Keywords</p> |
|--|

Gambar 1. Keyword pemilihan dokumen

### Analisis

Dokumen yang telah dikumpulkan dari web Scopus kemudian dianalisis. Pada Gambar 2 disajikan tentang metode analisis dalam penelitian ini. Analisis dilakukan dengan melakukan identifikasi artikel di Scopus per dekade berdasarkan kategori *keyword*, afiliasi, *country*, *subject area*. Identifikasi tersebut diambil lima data terpopuler pada setiap kategori. Setelah mengetahui tren di dunia, dilakukan pencarian terhadap lima afiliasi rujukan berdasarkan jumlah artikel di Scopus. Setiap afiliasi rujukan tersebut dianalisis dengan *comparative study*. Perbandingan dilakukan berdasarkan center inkubator teknologi, *product and technology* dan skema proses inkubasi pada setiap afiliasi rujukan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel maupun diagram.



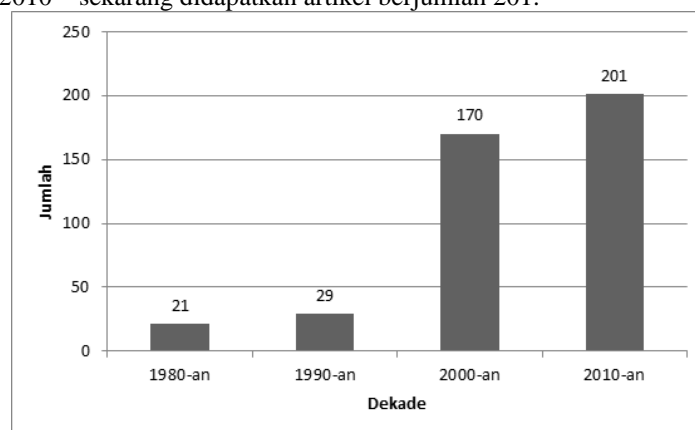
Gambar 2. Bagan metode analisis data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perkembangan Riset Inkubator Teknologi di Seluruh Dunia

Dokumen penelitian tentang inkubator teknologi dibagi dalam 4 dekade, yaitu tahun 1980-an (1981 – 1989), 1990-an (1990 – 1999), 2000-an (2000 – 2009), dan 2010-an (2010 – sekarang). Total keseluruhan dokumen penelitian yang didapatkan adalah 421 dokumen dari berbagai sumber dan topik.

Gambar 3 menunjukkan perkembangan jumlah artikel inkubator teknologi yang terindeks Scopus per dekade. Grafik menunjukkan bahwa selalu terjadi peningkatan jumlah artikel inkubator teknologi pada setiap dekade. Penelitian tentang inkubator teknologi yang pertama dilakukan pada tahun 1980-an tepatnya tahun 1981. Penelitian pertama dilakukan oleh Dallaré Eugene E. dengan judul *RPI'S Mighty Goal: to Help Rejuvenate American Industry*. Pada tahun 1981 – 1989, jumlah penelitian tentang inkubator teknologi yang dipublikasikan adalah 21 artikel. Pada dekade selanjutnya yaitu 1990-an memiliki 29 artikel dan terjadi peningkatan yang signifikan pada dekade 2000-an yaitu memiliki 170 artikel. Pada tahun 2010 – sekarang didapatkan artikel berjumlah 201.



Gambar 3. Grafik perkembangan artikel inkubator teknologi di dunia

Pada Tabel 1, dijelaskan tentang *keyword*, afiliasi, negara, dan *subject area* yang termasuk dalam lima besar terpopuler pada dekade tertentu. Hasil yang didapatkan adalah negara yang berada di peringkat teratas setiap dekade adalah Amerika Serikat, artinya negara tersebut paling banyak mempublikasikan artikel inkubator teknologi di Scopus. Secara keseluruhan dokumen, Amerika Serikat memiliki 131 dokumen penelitian tentang incubator teknologi.

Pada dekade awal artikel yang terindeks Scopus, *keyword* yang digunakan adalah *technology*, *industrial management*, *technological forecasting*, *technology – economic and sociological effect*, dan *incubators*. Negara yang memelopori penelitian tersebut adalah Amerika Serikat. *Subject area* penelitian tersebut adalah *Engineering*, *Business*, *Management and Accounting*, *Computer Science*, *Earth and Planetary Sciences*, dan *Environmental Science*. Pada dekade selanjutnya, *keyword* yang populer digunakan adalah *technology transfer* dan *business incubator*. Hal tersebut sesuai dengan *keyword* yang paling populer yang digunakan pada keseluruhan dokumen penelitian inkubator teknologi, yaitu *technology transfer* sebanyak 23 dan *business incubator* sebanyak 16. Sedangkan *subject area* yang paling banyak diteliti adalah *Business*, *Management and Accounting* sebanyak 61.

**Tabel 1. Data artikel inkubator teknologi**

| Dekade                          | Keyword  | Affiliation                                       | Country   | Subject Area                             |
|---------------------------------|--|---|---|--|
| 1980-an                         | TECHNOLOGY (5)                                     | Purdue University (3)                             | United States (7)   | Engineering (12)                         |
|                                 | INDUSTRIAL MANAGEMENT (3)                          | Iowa State University (2)                         |   | Business, Management and Accounting (5)  |
|                                 | TECHNOLOGICAL FORECASTING (3)                      | Missouri University of Science and Technology (2) |   | Computer Science (2)                     |
|                                 | TECHNOLOGY - Economic and Sociological Effects (3) | Ceramic Devices Inc (1)                           |   | Earth and Planetary Sciences (2)         |
|                                 | INCUBATORS (2)                                     | Pennsylvania Dep of Commerce (1)                  |   | Environmental Science (2)                |
| 1990-an                         | Technology transfer (5)                            | State University of New York at Oswego (4)        | United States (15)  | Business, Management and Accounting (9)  |
|                                 | Business incubators (4)                            | Northern Ireland Economic Res. Ctr. (1)           | United Kingdom (3)  | Engineering (9)                          |
|                                 | Business incubator (3)                             | Engineering (1)                                   | Brazil (1)  | Social Sciences (5)                      |
|                                 | Economic development (3)                           | Aristo Int (1)                                    | Canada (1)  | Environmental Science (4)                |
|                                 | Industrial research (3)                            | West Virginia Wood Technology Cent (1)            | Norway (1)  | Earth and Planetary Sciences (3)         |
|                                 | 2000-an  | Technology transfer (43)                          | ESTEC - European Space Research and Technology Centre (6) | United States (63)                       |
| Innovation (28)                 |  | Rensselaer Polytechnic Institute (5)              | United Kingdom (21)                                       | Engineering (55)                         |
| Business incubators (23)        |  | East Tennessee State University (3)               | Germany (10)  | Economics, Econometrics and Finance (26) |
| Societies and institutions (18) |  | George Washington University (3)                  | Netherlands (10)  | Social Sciences (26)                     |
| Entrepreneurship (15)           |  | Vanderbilt University (3)                         | China (6)   | Computer Science (17)                    |
| 2010-an                         |  | Business incubators (40)                          | Turun yliopisto (4)                                       | United States (46)                       |
|                                 | Innovation (27)                                    | Universitat de València (3)                       | United Kingdom (22)                                       | Engineering (57)                         |
|                                 | Technology transfer (23)                           | Universidade Federal de Campina Grande (3)        | Brazil (12)   | Computer Science (41)                    |
|                                 | Technology (22)                                    | Thammasat University (3)                          | China (11)  | Social Sciences (36)                     |
|                                 | Industry (21)                                      | University of Toronto (3)                         | Germany (10)  | Economics, Econometrics and Finance (33) |

Sumber: Analisis Web Scopus, Juli 2015

Data artikel inkubator teknologi tersebut dibandingkan dengan data teknologi yang populer di setiap dekade. Pada tahun 1980-an, hanya Amerika Serikat yang memiliki artikel yang terindeks Scopus. Hal ini sesuai dengan teknologi yang populer pada 1980an yang dipelopori kemunculannya oleh Amerika. Teknologi tersebut adalah personal komputer. Personal Komputer yang populer adalah jenis IBM 5150 yang ditemukan oleh William C. Lowe. IBM PC diluncurkan pada tahun 1981, menjadi komputer dominan untuk pengguna profesional. Sedangkan komputer pribadi pertama yang sukses secara komersial menggunakan antarmuka pengguna grafis dan mouse adalah komputer Macintosh. (Oxford, 2009).

Pada tahun 1990an, mulai muncul negara lain selain Amerika Serikat yang memiliki artikel terindeks Scopus. Hal tersebut juga sesuai dengan munculnya pelopor teknologi yang populer oleh negara di luar Amerika Serikat. Teknologi besar pada dekade ini adalah munculnya internet (*world wide web*), telepon seluler, dan laptop. Internet muncul dipelopori oleh orang Amerika yaitu Tim Berners-Lee, dengan bantuan dari Robert Cailliau yang mampu menghubungkan hypertext dengan internet. Web awalnya diusulkan pada tahun 1989, namun web pertama kali diluncurkan dan digunakan di awal 1990-an (Forrest, 2015). Pada pertengahan 1990-an, ukuran dan biaya telepon genggam akhirnya menjadi cukup kecil dan pada titik ini, kepemilikan telepon seluler meningkat secara dramatis. Pada tahun 1992, hanya 4 persen dari publik Amerika yang pelanggan telepon seluler. Angka ini meningkat menjadi 18 persen pada tahun 1997, dan 32 persen pada tahun 1999. Komputer laptop terus meningkat dalam fungsi dan turun harga pada tahun 1990an. Laptop ultra tipis pertama diperkenalkan pada akhir 1990-an, seperti Sony Vaio dari Jepang dan Toshiba Libretto (Lisa, 2004).

Tahun 2000an memiliki *social networking websites* yang sangat populer yaitu Facebook. Facebook yang merupakan salah satu situs jaringan sosial terbesar di antara penduduk mahasiswa AS dibuat pada bulan Februari 2004 oleh Mark Zuckerberg. Menurut penelitian Steinfield pada tahun 2008, terjadi peningkatan signifikan pada lama penggunaan Facebook pada tahun 2006 ke tahun 2007. Penggunaan internet pada tahun 2006 rata-rata 2 jam 58 menit per hari, dan 32,56 menit diantaranya digunakan untuk menggunakan Facebook. Sedangkan penggunaan internet pada tahun 2007 rata-rata 4 jam 4 menit per hari, dan 53,76 menit diantaranya digunakan untuk menggunakan Facebook.

Pada tahun 2010 muncul teknologi baru yaitu gadget tab bernama iPad dan sistem android. iPad diluncurkan pada bulan Januari 2010. Dalam bidang tablet yang menjalankan sistem operasi Google Android, Samsung Galaxy telah muncul sebagai saingan utama iPad. Awal bulan tahun 2011, Samsung mengatakan bahwa tab telah menjual 1 juta unit sejak diluncurkan pada bulan Oktober (Gross, 2010).

Teknologi-teknologi yang disebutkan di atas paling banyak dihasilkan dan dipelopori kemunculannya di Amerika dan oleh orang Amerika. Hal tersebut sesuai dengan hasil jumlah penelitian tentang inkubator teknologi di Scopus yang terbesar adalah Amerika Serikat.

#### Afiliasi Rujukan di Dunia Berdasarkan Jumlah Artikel di Scopus

Afiliasi lima terpopuler pada database Scopus dalam penerbitan artikel ilmiah terkait dengan bidang inkubator teknologi di dunia ditunjukkan oleh Tabel 2. Dari lima afiliasi terpopuler tersebut, tiga diantaranya adalah berasal dari negara Amerika Serikat. Hal tersebut sesuai dengan hasil bahwa negara terbanyak yang mempublikasikan artikel inkubator teknologi di Scopus adalah Amerika Serikat. Afiliasi yang paling populer adalah Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) dengan jumlah dokumen penelitian 7 dokumen.

**Tabel 2. Lima afiliasi rujukan di dunia**

| Most no. | Affiliation   |
|----------|---|
| 1        | Rensselaer Polytechnic Institute (7)                      |
| 2        | ESTEC - European Space Research and Technology Centre (6) |
| 3        | University of Texas at Austin (6)                         |
| 4        | State University of New York at Oswego (5)                |
| 5        | United States Department of Energy (5)                    |

Pada Tabel 3, disajikan lima afiliasi rujukan dengan data-data yang mendukung berupa universitas, center inkubator teknologi serta produk dan teknologi. Afiliasi terpopuler adalah *Rensselaer Polytechnic Institute* yang memiliki center inkubator yaitu *Emerging Ventures Ecosystem* (EVE). EVE didistribusikan untuk membantu bisnis muda tumbuh dan berhasil pada bulan Februari 2011. EVE adalah program pertama New York yang sepenuhnya disponsori dan dioperasikan oleh sebuah universitas. EVE memiliki fokus khusus di bidang penelitian Rensselaer dan membantu start-up bisnis yang berakar di Troy dan Kawasan Ibu Kota.

Center inkubator afiliasi kedua adalah ESTEC yang berfokus pada inkubasi teknologi mengenai luar angkasa. ESTEC adalah situs terbesar dan jantung teknis ESA yang terletak di Noordwijk, Belanda. Center selanjutnya adalah Austin Technology Incubator (ATI), yang merupakan inkubator start-up dari University of Texas di Austin. ATI didirikan pada tahun 1989. ATI merupakan sebuah program dari IC<sup>2</sup> Institute, ATI memiliki *track record* 25 tahun membantu pendiri tim meraih kesuksesan.

*State University of New York at Oswego* memiliki *The Research Foundation for The State University of New York* (RF). RF menyediakan layanan penting untuk SUNY fakultas, mahasiswa dan staf yang melakukan penelitian dalam ilmu obat-obatan; teknik dan nanoteknologi; ilmu dan energi fisik; ilmu sosial; dan komputer dan informasi ilmu.

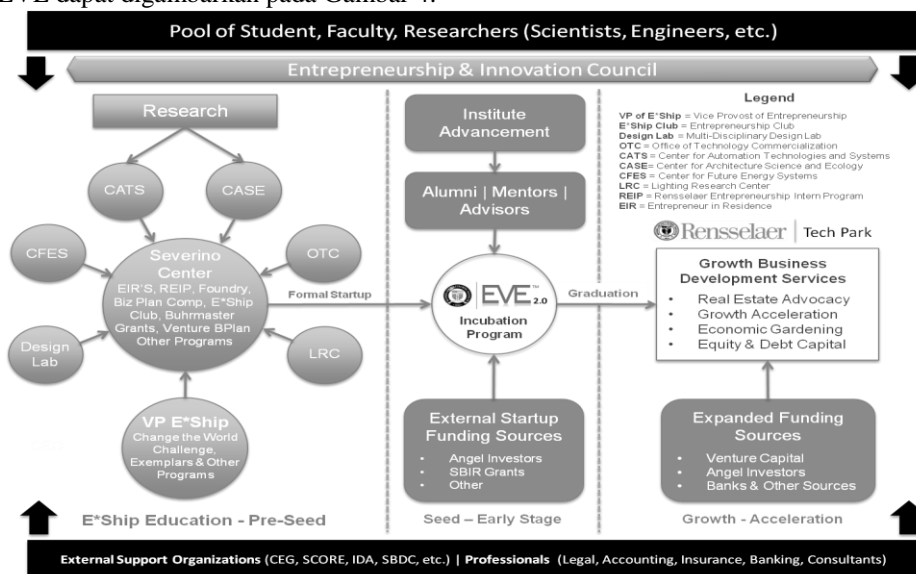
**Tabel 3. Data afiliasi rujukan di dunia**

| University  | Affiliation   | Center  | Product & Technology   | Website   |
|---|---|---|--|---|
| Rensselaer Polytechnic Institute (RPI), Troy, New York            | Rensselaer Polytechnic Institute                      | Emerging Ventures Ecosystem (EVE)                     | - Deadmans Productions, LLC<br>- Ethermetrics<br>- HeliOptix, LLC<br>- Intellidemia, Inc.<br>- Ithos Global<br>- Microorganic Technologies<br>- OvenAlly<br>- Paper Battery Co.<br>- Tidy Tots<br>- Ecovative Design<br>- 1 <sup>st</sup> Playable Productions<br>- Prospect Genius<br>- TV Ferret<br>- Vegawatt | <a href="http://www.rpi.edu/about/eve/">http://www.rpi.edu/about/eve/</a> |
| European Space Research and Technology Centre (ESTEC), Netherland | European Space Research and Technology Centre (ESTEC) | European Space Research and Technology Centre (ESTEC) | - Peak Technology GMBH<br>- Satavia LTD.<br>- Prekubator TTO A/S<br>- Science and Technology AS<br>- Wave Advanced Technology Applications SRL   | <a href="http://www.esa.int/">http://www.esa.int/</a>                     |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
| University of Texas at Austin (UT Austin), Austin, United States | University of Texas at Austin          | Austin Technology Incubator (ATI)                                 | - Blacklocus<br>- Omni Water Solutions<br>- Calxeda<br>- Savara<br>- Spredfast<br>- Ideal Power<br>- Xeris Pharmaceuticals<br>- Datical  | <a href="http://ati.utexas.edu/">http://ati.utexas.edu/</a> |
| State University of New York at Oswego (SUNY Oswego)             | State University of New York at Oswego | The Research Foundation for The State University of New York (RF) | - Regen Water, Inc.<br>- Cytocybernetics Inc.<br>- GlucoGuide U.S. Corp.<br>- The Case Group, LLC<br>- Avanan, Inc.<br>- QB Sonic, Inc.<br>- KeepTruckin, Inc.<br>- Zusnow USA, Inc.<br>- AzurRx BioPharma, Inc.<br>- Zeptomatrix Corp | <a href="http://www.rfsuny.org/">http://www.rfsuny.org/</a> |
| United States Department of Energy (DOE)                         | United States Department of Energy     | United States Department of Energy                                | - Human Genome Project<br>- Pantex<br>- The Consortium for Advanced Simulation of Light Water Reactors (CASL)<br>- ARPA-E Technology   | <a href="http://www.energy.gov/">http://www.energy.gov/</a> |

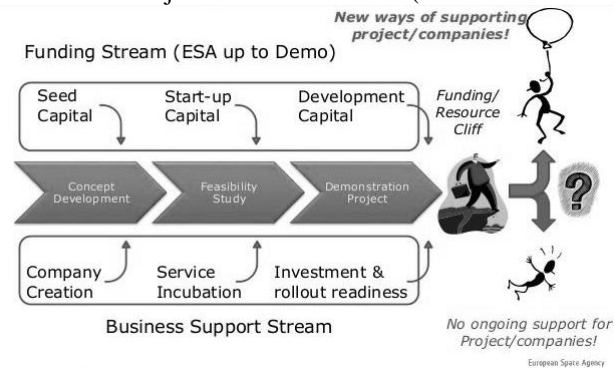
#### Skema Proses Inkubasi Afiliasi Rujukan Dunia Berdasarkan Jumlah Artikel di Scopus

Afiliasi rujukan dunia pertama berdasarkan jumlah artikel di Scopus adalah Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) yang berada di New York, Amerika Serikat. Dalam kegiatan inkubasi teknologi di universitas tersebut, RPI memiliki sebuah program yang bernama *Emerging Ventures Ecosystem* (EVE). Program tersebut dibagi menjadi tiga bagian yaitu *pre-seed* atau *Entrepreneurship Education*, *seed* atau *early stage* dan *growth* atau *acceleration*. Tahap *pre-seed* cenderung dilakukan mandiri oleh para peneliti dan akan membentuk *formal start up*. Hasil tersebut kemudian masuk ke dalam tahap *seed* yang merupakan bagian inti dari program EVE. Pada tahap ini *start-up* mulai mencari pendanaan dari pihak eksternal. Setelah lulus (*graduate*) dari program EVE, *start-up* memasuki tahap *growth*. Pendanaan mulai diperlebar dan *start-up* akan menjadi bagian dari *Rensselaer Tech Park*. Proses inkubasi oleh RPI tersebut memiliki masukan utama dari mahasiswa, fakultas dan peneliti lain dan didukung oleh organisasi eksternal seperti SBDC (*Small Business Development Centre*) dan professional seperti pengurusan legalitas dan konsultan. Berdasarkan rithub.org proses inkubasi di RPI melalui program EVE dapat digambarkan pada Gambar 4.



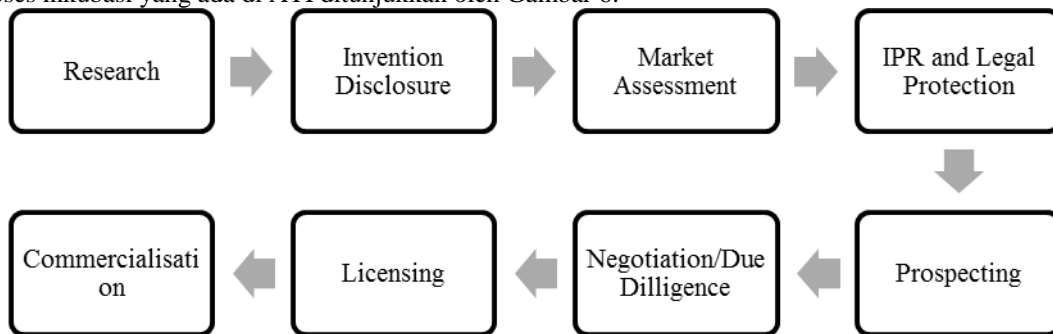
Gambar 4. Skema inkubasi di RPI

Afiliasi inkubator teknologi rujukan kedua di dunia adalah ESTEC (*European Space Research and Technology Centre*) di Belanda. Proses inkubasi yang dilakukan oleh ESTEC berfokus pada teknologi mengenai luar angkasa. ESTEC merupakan bagian dari ESA (*European Space Agency*). Skema proses inkubasi yang dilakukan oleh ESA ditunjukkan oleh Gambar 5 (Ginati dan Feliciani, 2014).



**Gambar 5. Skema proses inkubasi ESA**

Afiliasi inkubator teknologi rujukan ketiga adalah University of Texas dengan pusatnya berupa *Austin Technology Incubator* (ATI). Konsep inkubasi yang dilakukan oleh ATI adalah membantu *start-up* untuk dapat berkembang dan tumbuh sehingga menghasilkan keuntungan yang lebih besar. Konsep tersebut dilakukan ke dalam 8 tahap inkubasi (Lane, 2010). Tahap pertama adalah *research*, yaitu tahap penelitian yang telah menemukan invensi yang memiliki potensi komersial. Tahap kedua adalah *disclosing the invention* atau penyajian invensi, yaitu tahap dimana inventor menyajikan invensinya secara formal kepada ATI melalui dokumen-dokumen tertentu. Tahap ketiga adalah *market assessment*, yaitu penilaian potensi pasar dan penentuan strategi pra komersialisasi dari inovasi teknologi yang telah diajukan. Pada tahap ini ATI sudah mulai berperan. Setelah menilai pasar, inovasi teknologi akan dicarikan perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) yang dapat berupa paten maupun bentuk HKI lainnya. Setelah mendapat perlindungan HKI, ATI membantu mencarikan mitra-mitra bisnis yang potensial dalam komersialisasi produk teknologi. Tahap selanjutnya adalah negosiasi atau uji kelayakan. Pada tahap ini inventor akan bertemu dengan calon-calon mitra bisnis yang sudah dipilih sebelumnya. Setelah ATI, inventor maupun mitra bisnis telah menyetujui kemitraan dalam langkah komersialisasi berikutnya, ATI akan menyusun legalitas dari persetujuan tersebut. Tahap terakhir merupakan tujuan utama dari proses inkubasi oleh ATI yaitu komersialisasi. Pada tahap ini aktivitas yang dijalankan oleh masing-masing *start-up* berbeda-beda tergantung pada perkembangan bisnis masing-masing. Skema proses inkubasi yang ada di ATI ditunjukkan oleh Gambar 6.



**Gambar 6. Skema proses inkubasi di ATI**

## SIMPULAN

Inkubator teknologi adalah jenis tertentu dari inkubator bisnis: usaha berbasis yang menyediakan berbagai layanan kepada pengusaha dan *start-up*. Artikel ini telah menunjukkan perkembangan inkubator teknologi sebagai sebuah disiplin ilmu di dunia melalui pengamatan data-data dokumen penelitian yang telah dipublikasikan oleh Scopus. Secara kuantitatif, hasil yang ada menunjukkan bahwa tren ilmu inkubator teknologi di dunia semakin berkembang dengan ditandai oleh semakin banyaknya artikel yang ada. Keyword yang paling banyak digunakan adalah *technology transfer* dan *business incubators*. Tren keilmuan penelitian tersebut dapat dilihat dari afiliasi rujukan di dunia berdasarkan jumlah artikel di Scopus yang menunjukkan dari lima afiliasi terpopuler, tiga diantaranya adalah berasal dari negara Amerika Serikat. Hal tersebut sesuai dengan hasil bahwa negara terbanyak yang mempublikasikan artikel

inkubator teknologi di Scopus adalah Amerika Serikat. Afiliasi terpopuler adalah *Rensselaer Polytechnic Institute* yang memiliki center inkubator yaitu *Emerging Ventures Ecosystem* (EVE) dengan tahapan inkubasi berupa *pre-seed* atau *Entrepreneurship Education*, *seed* atau *early stage* dan *growth* atau *acceleration*.

Penelitian ini sebaiknya terus dilanjutkan untuk mengetahui perkembangan keilmuan teknologi inkubator karena perubahan tren ilmu inkubator teknologi terjadi setiap tahunnya. Penelitian tersebut dapat berupa penelitian tentang tahapan inkubasi yang paling sering digunakan oleh inkubator.

## PUSTAKA

- Albadvi, A. and H. Q. Saremi. (2006). *Business Incubation Process Framework: The Case of Iranian High-Tech Innovations*. IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology. pp. 1053 – 1058.
- Bergek, A., & Norrman, C. (2008). *Incubator best practice: A framework*. Technovation, 28(1–2), 20–28.
- Burnham, Judy F. (2006). *Scopus Database: A Review*. Biomedical Digital Libraries. USA.
- Ekekwe, Ndubuisi. 2012. *Disruptive Technologies, Innovation and Global Redesign: Emerging Implications: Emerging Implications*. United States: IGI Global.
- Forrest, Conner. (2015). Retrieved from <http://www.techrepublic.com/pictures/tech-nostalgia-the-top-15-innovations-of-the-1990s/>, on 10<sup>th</sup> July 2015.
- Ginati, A. and F. Feliciani. (2014). *Artes Application an Overview of Commercial Opportunities*. European Space Agency. <http://www.slideshare.net/Space-Applications/telecom-artes-34>, on 7<sup>th</sup> August 2015.
- Gross, Doug. 2010. *The Top 10 Tech Trends of 2010*. <http://edition.cnn.com/2010/TECH/innovation/12/27/top.tech.trends.year/>, on 11<sup>th</sup> July 2015.
- Halim, Zaheed. (2010). *Literature Review and Future Directions in SCM Research*. Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.
- Kusuma, Citra, dkk. (2015). *Incubation Scheme of the University Spin Off to Commercialize the Invention in Sebelas Maret University*. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2015 Vol II, IMECS 2015.
- Lane, W. Braker. (2010). *The 8 Steps of Technology Commercialization*. Office of Technology Commercialization the University of Texas at Austin. <http://www.otc.utexas.edu/8steps.jsp>, on 7<sup>th</sup> August 2015.
- Lia. (2012). *UB 20 Tertinggi dalam Scopus*, Retrieved from <http://prasetya.ub.ac.id/berita/UB-20-Tertinggi-dalam-Scopus-8403-id.html>, on 7<sup>th</sup> July 2015.
- Lisa. (2004). *1990's Product and Technology*. Retrieved from <http://nostalgiacafe.proboards.com/thread/67/1990s-products-technology> Tech nostalgia: The top 15 innovations of the 1990s, on 10<sup>th</sup> July 2015.
- OECD. (1997). *Technology Incubators: Nurturing Small Firms*. Background report for the Workshop on Technology Incubators, 25 June, Paris.
- Oxford, Tamsin. (2009). *8 Technologies to Thank the 1980s For*. Retrieved from <http://www.techradar.com/news/world-of-tech/8-technologies-to-thank-the-1980s-for> 635764, on 10<sup>th</sup> July 2015.
- Scopus. Retrieved from <http://www.scopus.com/results/results.url?sort=plf-f&src=s&st1=technology+incubator&nlo=&nlr=&nls=&sid=0F9B6CBCBFBED476C66B29DC48D797F0.I0QkgbIjGqqLQ4Nw7dqZ4A%3a150&sot=b&sdt=cl&cluster=scoexactkeywords%2c%22Nanotechnology%22%2cf&sl=86&s=TITLE-ABSKEY%28technology+incubator%29+AND+TITLE-ABSKEY%28business%29+OR+TITLE-ABSKEY%28firm%29&origin=resultslist&zone=leftSideBar&editSaveSearch=&txGid=0F9B6CBCBFBED476C66B29DC48D797F0.I0QkgbIjGqqLQ4Nw7dqZ4A%3a15>, on 2<sup>nd</sup> July 2015.
- Steinfeld, Charles, dkk. (2008). *Social Capital, Self-Esteem, and Use of Online Social Network Sites: A Longitudinal Analysis*. Journal of Applied Developmental Psychology 29 (2008) 434–445.
- Sutopo, Wahyudi, dkk. (2015). *Putting a Technology Innovation Culture to Realize Indonesian Vision 2025: A Case Study*. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2015 Vol II, IMECS 2015.