

Analisis Bibliometrik: Keterkaitan antara *Triple Helix* dan *Open Innovation*

Rohmat Hidayatulloh^{1*}, Tatang Akhmad Taufik²

^{1,2)} Sekolah Interdisiplin Manajemen dan Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

^{1.)} rohmat.hida42@gmail.com, ²⁾ tatang.taufik@gmail.com

*Corresponding Author

Diajukan : 17 Juli 2023

Disetujui : 18 Juli 2023

Dipublikasi : 1 Oktober 2023

ABSTRACT

This research examines the correlation between Triple Helix and Open Innovation. The study aims to determine: (1) the development of the number of international publications related to Triple Helix and Open Innovation from 2003 to 2023; (2) the mapping of topics related to Triple Helix and Open Innovation based on co-word analysis; (3) the collaboration among authors or researchers related to Triple Helix and Open Innovation. Data collection was done by retrieving publication data from Google Scholar using the "publish or perish" approach with the keywords Triple Helix and Open Innovation within the period of 2003-2023. The data were in RIS/Refman format and analyzed using VosViewer software. The results show that the highest growth of publications related to Triple Helix and Open Innovation from 2003 to 2023 occurred in 2018, with 93 publications or 9.31%. The research findings indicate that the topics related to Triple Helix and Open Innovation from 2003 to 2023 can be divided into six clusters. Based on co-occurrence analysis through network visualization and density visualization, it can be concluded that Triple Helix and Open Innovation are interconnected and have been extensively published. For future research, the authors suggest conducting bibliometric analysis on reputable journal databases or those indexed in Scopus that explore the correlation between Triple Helix and Open Innovation. Additionally, it is necessary to conduct practical approaches such as case studies on the correlation between Triple Helix and Open Innovation within the innovation ecosystem in Indonesia

Keywords: *Triple Helix, Open Innovation, Research Funding, Industry, Bibliometric Analysis.*

PENDAHULUAN

Inovasi merupakan salah satu strategi kunci berbagai negara dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi nasional. Korea Selatan dan China menjadi contoh negara yang mengalami peningkatan ekonomi yang cukup pesat karena pemerintah di kedua negara tersebut menempatkan inovasi sebagai pilar utama dalam pembangunan ekonomi nasional (LIPI Press, 2021). Dalam menumbuhkan ekosistem inovasi, perlu merangkul berbagai pihak baik akademisi atau *scientist*, pemerintah, maupun dunia industri atau yang biasa kita kenal dengan istilah *triple helix* (Taufik, 2010). Sistem inovasi pada dasarnya adalah suatu sistem (satu kesatuan) yang terdiri dari seperangkat aktor, institusi, jaringan, kemitraan, interaksi, proses produktif, yang mempengaruhi arah pengembangan dan akselerasi inovasi dan bauran/difusi, termasuk praktik terbaik dan proses pembelajarannya (Taufik, 2012).

Terdapat fenomena pergeseran sumber-sumber inovasi dari bidang kelembagaan tunggal ke interaksi antara tiga bidang institusi yang disebut sebagai Model *Triple Helix*. Praktik umum *triple helix* di Indonesia saat ini masih pada taraf formalitas dan lebih mengadopsi model statis (*state-centric*) dan model *Laissez-faire* yang belum jelas dalam pembagian peran dan kontribusi riil dalam ekosistem inovasi. Hasil kajian yang dilakukan oleh KPK pada tahun 2018 terkait pengelolaan dana penelitian di Indonesia terdapat temuan bahwa penelitian dalam rangka

memenuhi kebutuhan dunia industri dan pasar belum banyak dilakukan. Hal ini terjadi karena peneliti cenderung memilih tema penelitian berdasarkan kepakaran dan minat. Inovasi yang terjadi saat ini masih bersifat *technology push*. Sedikit penelitian yang dilakukan dalam rangka menyelesaikan permasalahan dan kebutuhan masyarakat atau industri. Oleh karena itu, perlu didorong kemitraan antara pemerintah, universitas atau lembaga Litbang dengan industri yang mengarah model *demand-pull/market-pull* berorientasi pada kebutuhan pengguna (industri), tidak hanya pada kebutuhan peneliti, untuk memenuhi persyaratan publikasi ilmiah dan angka kredit (Dalilah & Pratama, 2020).

Proses pengembangan produk/ teknologi dapat dilakukan oleh industri melalui kolaborasi strategis dan operatif dengan mitra eksternal dengan menggabungkan keahlian dan sumber daya yang berbeda. Pendekatan saat ini dari bidang kolaborasi eksternal adalah inovasi terbuka atau *Open Innovation (OI)* (Guertler et al., 2016). *Open Innovation* menggambarkan keterbukaan proses inovasi perusahaan terhadap lingkungannya, dan menggunakan pengetahuan internal maupun eksternal untuk menciptakan inovasi baru (Chesbrough & Bogers, 2014).

Triple Helix dan *Open Innovation* adalah konsep yang terkait dan saling melengkapi satu dengan yang lain dalam konteks sistem inovasi. Model *Triple Helix* menekankan kolaborasi dan interaksi antara tiga aktor kunci: pemerintah, industri, dan akademisi. Di sisi lain, *Open Innovation* mengacu pada praktik memanfaatkan sumber eksternal pengetahuan dan ide untuk meningkatkan proses inovasi (Kerry & Danson, 2016).

Triple Helix dan *Open Innovation* memiliki keterkaitan yang erat karena keduanya berfokus pada kolaborasi antara pemerintah, universitas, dan industri untuk mendorong inovasi. *Triple Helix* adalah konsep yang menggambarkan hubungan yang saling terkait antara tiga sektor tersebut dalam menciptakan inovasi dan pertumbuhan ekonomi. Dalam konteks *open innovation*, *triple helix* dapat berperan sebagai kerangka kerja yang memfasilitasi kolaborasi antara pemerintah, universitas, dan industri dalam mengembangkan inovasi. Pemerintah dapat menciptakan kebijakan dan lingkungan yang mendukung kolaborasi dan transfer pengetahuan antara sektor-sektor tersebut. Universitas dapat berperan sebagai sumber pengetahuan dan riset yang dapat digunakan oleh industri untuk mengembangkan inovasi. Industri, di sisi lain, dapat memberikan sumber daya dan keahlian praktis yang diperlukan untuk mengkomersialkan inovasi (Huizingh, 2011).

Studi yang mengaitkan hubungan antara *Triple Helix* dan *Open Innovation* masih jarang dilakukan. Diharapkan, dengan memanfaatkan potensi sinergi antara model *Triple Helix* dan *Open Innovation*, dapat mendorong perkembangan lingkungan riset yang lebih kolaboratif dan inovatif. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih lengkap tentang hubungan antara *Triple Helix* dan *Open Innovation*, diperlukan tinjauan literatur, salah satunya melalui analisis bibliometrik (*bibliometric analysis*). Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, di antaranya adalah sebagai berikut :

- 1) Menganalisis perkembangan publikasi internasional terkait *Triple Helix* dan *Open Innovation* dari tahun 2003 -2023
- 2) Menganalisis topik- topik yang berkaitan dengan *Triple Helix* dan *Open Innovation*.
- 3) Kolaborasi penulis atau peneliti terkait *Triple Helix* dan *Open Innovation*.

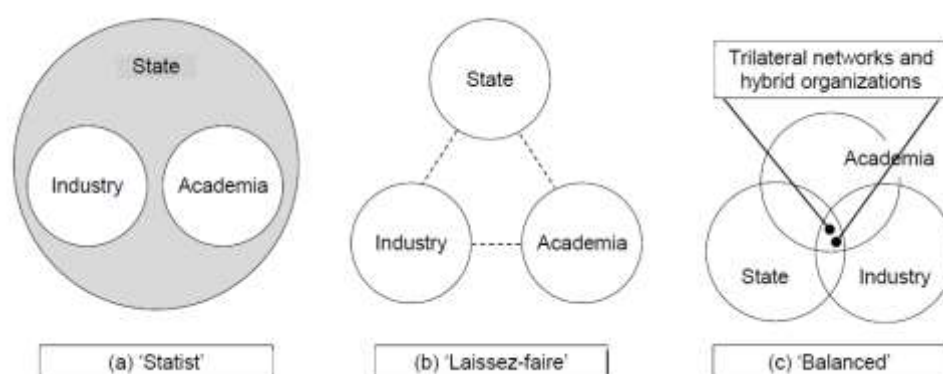
STUDI LITERATUR

Triple Helix Model

Model *Triple Helix* yang dicetuskan oleh Etzkowitz dan Leydesdorff (2000; 1998) dan Leydesdorff dan Meyer (2006) berangkat dari asumsi bahwa industri, universitas, dan pemerintah saling tergantung satu sama lain, penelitian ini menunjukkan perlunya mengkaji ketiga sektor institusi ini secara simultan dalam perkembangannya. Pendekatan ini dapat dianggap sebagai suatu metode yang mendorong para peneliti untuk secara sistematis mempertimbangkan peran ketiga sektor ini dalam studi tentang dinamika produksi dan inovasi pengetahuan. Menurut Etzkowitz dan Leydesdorff (2000), *Triple Helix* tidak ada pesan deskriptif yang seragam dalamnya, melainkan merupakan sebuah program penelitian yang telah menghasilkan klaim deskriptif yang beragam.

Sistem *Triple Helix* dapat disebut sebagai suatu rangkaian elemen, interaksi, dan peran yang membentuknya. Elemen-elemennya mencakup bidang kelembagaan universitas, industri, dan pemerintah, dengan beragam pelaku yang dibedakan antara individu dan institusi inovatif, inovator *R&D* dan *non-R&D*, serta institusi yang bersifat tunggal dan hibrida, serta institusi tunggal dan hibrida. Interaksi di antara elemen-elemen tersebut dapat melibatkan transfer teknologi, kolaborasi dan mediasi konflik, kepemimpinan kolaboratif, penggantian, serta pembentukan jaringan. Fungsi dari sistem *triple helix* juga terlihat dalam skala yang lebih luas, yaitu meliputi pembangkitan, penyebaran, dan pemanfaatan pengetahuan dan inovasi. Fungsi ini termanifestasi melalui kemampuan tekno-ekonomi yang dijelaskan dalam teori sistem inovasi, serta kemampuan kewirausahaan, sosial, budaya, dan kebijakan yang terintegrasi dalam ruang *Triple Helix*, yakni ruang pengetahuan, inovasi, dan kesepakatan (Ranga & Etzkowitz, 2013).

Lebih lanjut Ranga dan Etzkowitz (2013) mengemukakan pandangan baru dalam memosisikan universitas, industri, dan institusi pemerintah melalui tiga model hubungan sebagaimana Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1. Model hubungan kelembagaan *Triple Helix* (Ranga & Etzkowitz, 2013)

Berdasarkan Gambar 2.1, hubungan kelembagaan dari tiga institusi dapat dibagi menjadi 3 jenis model :

- Konfigurasi statis, pemerintah memainkan peran sentral dengan mendorong akademisi dan industri, namun juga membatasi kapasitas mereka untuk memulai dan mengembangkan transformasi inovatif (seperti yang terjadi di Rusia, Cina, serta beberapa negara Amerika Latin dan Eropa Timur);
- Konfigurasi *laissez-faire*, ditandai dengan keterlibatan negara yang terbatas dalam perekonomian (seperti yang terjadi di Amerika Serikat dan beberapa negara Eropa Barat), industri berperan sebagai kekuatan penggerak utama, sementara universitas dan pemerintah bertindak sebagai struktur pendukung dengan peran terbatas dalam inovasi - universitas lebih fokus sebagai penyedia sumber daya manusia yang terampil, sementara pemerintah bertindak terutama sebagai regulator sosial dan mekanisme ekonomi; dan
- Konfigurasi yang seimbang, khususnya dalam peralihan menuju Masyarakat Pengetahuan, terjadi kerjasama antara universitas dan institusi pengetahuan lainnya dengan industri dan pemerintah, bahkan memimpin inisiatif bersama (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

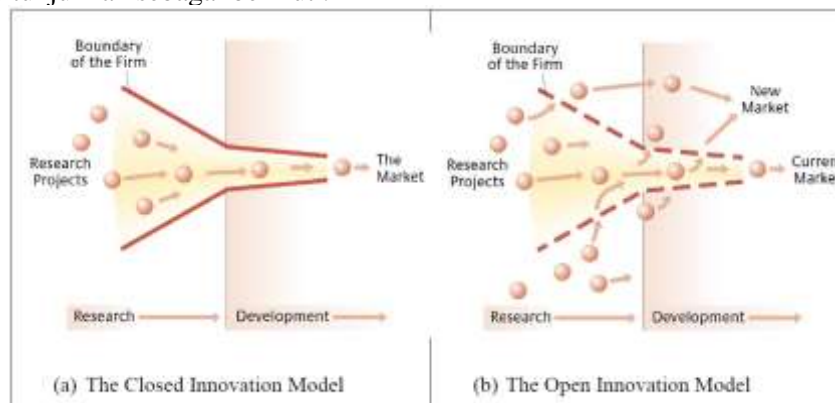
Konfigurasi seimbang menawarkan yang paling penting wawasan untuk inovasi, karena yang paling menguntungkan lingkungan untuk inovasi diciptakan di persimpangan bola. Di sinilah kreatif sinergi muncul dan menggerakkan proses inovasi dalam inovasi, buat tempat baru untuk interaksi dan format organisasi baru, seperti aktor individu dan organisasi tidak hanya tampil peran mereka sendiri, tetapi juga 'mengambil peran orang lain' ketika yang lainnya lemah atau berkinerja buruk (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz & Zhou, 2017).

Open Innovation

Dalam perspektif yang lebih holistik, inovasi dapat dipandang sebagai sebuah rangkaian yang terhubung antara riset, pengetahuan, dan pasar. Konsep inovasi dapat bermula dari berbagai sumber, termasuk pemahaman terhadap kebutuhan pasar (Taufik, 2010). Chesbrough (2003)

mengemukakan adanya pergeseran paradigma baru dalam pengelolaan inovasi dari paradigma inovasi yang tertutup (*closed innovation*) kepada paradigma inovasi yang terbuka (*open innovation*). Dalam model inovasi yang tertutup, perusahaan hanya mengandalkan sumber daya dan teknologi internal yang dimilikinya untuk menghasilkan inovasi, mulai dari pembuatan ide, pengembangan, hingga pemasaran (Vrande et al., 2009).

Beberapa perusahaan masih mengadopsi model inovasi tertutup karena melihat manfaat strategis dalam menjaga ide dan teknologi internal agar tetap eksklusif, bahkan jika ide-ide dan teknologi tersebut tidak digunakan oleh perusahaan. Namun, dalam model inovasi terbuka, perusahaan dapat memanfaatkan ide-ide eksternal dan internal untuk menemukan serta mengembangkan inovasi baru (Chesbrough, 2003). Perbedaan antara *closed innovation* dan *open innovation* ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Perbedaan antara *Closed Innovation* dan *Open Innovation* (Chesbrough, 2003)

Melalui Gambar 2.2, terlihat perbedaan antara inovasi yang tertutup (*closed innovation*) dan inovasi yang terbuka (*open innovation*). Inovasi tertutup memiliki cakupan sumber daya yang terbatas dan bergantung pada sumber daya internal sebagai prioritas utama. Sementara itu, inovasi terbuka tidak terbatas oleh batasan tersebut dan memfasilitasi penggunaan sumber daya eksternal yang lebih luas (Chesbrough, 2019).

Bibliometric Analysis

Bibliometric Analysis atau Analisis bibliometrik adalah pendekatan yang populer dan ketat untuk mengeksplorasi serta menganalisis data ilmiah dalam jumlah yang besar. Pendekatan ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi perkembangan bidang tertentu sambil menyoroti area yang sedang berkembang di dalamnya. Terdapat tiga komponen utama dalam bidang bibliometrik: a) bibliometrik untuk bibliometrikus, yang merupakan fokus utama penelitian bibliometrik dan secara tradisional digunakan sebagai metodologi riset; b) bibliometrik untuk disiplin ilmiah (informasi ilmiah), mengingatkan para peneliti cenderung berfokus pada bidang spesialisasi mereka dan memungkinkan adanya pertautan dengan penelitian kuantitatif dalam hal pencarian informasi; c) bibliometrik untuk kebijakan sains dan manajemen (kebijakan sains), yang berhubungan dengan evaluasi riset dalam berbagai topik penelitian (Glänzel & Glänzel, 2003).

Analisis bibliometrik adalah metode yang digunakan untuk menganalisis data bibliografi dari kegiatan ilmiah, dengan asumsi bahwa peneliti harus mengkomunikasikan hasil penelitiannya kepada teman sejawatnya. Ini dapat meningkatkan kemajuan dan perkembangan pengetahuan jika para peneliti bekerja sama untuk mengeksplorasi topik-topik penelitian tertentu. Dalam upaya melakukan penelitian, peneliti secara alami membutuhkan akses kepada karya ilmiah yang telah dilakukan oleh rekan sejawat sebelumnya. Menurut model *input-output* klasik yang menjelaskan proses penelitian ilmiah, disarankan untuk melakukan publikasi guna menyajikan hasil penelitian tersebut. Hampir semua publikasi dalam bentuk artikel dan karya monograf ilmiah dianggap sebagai pengungkapan yang definitif mengenai hasil penelitian. Kemungkinan ada berbagai konsep ilmiah yang dapat dikenali dari penggunaan kata-kata yang terdapat dalam dokumen. Untuk menganalisis konsep tersebut, dilakukan *analisis co-word* yang berdasarkan *co-occurrence* kata atau kata kunci dalam dua atau lebih dokumen yang digunakan dalam proses pengindeksan.

Analisis *co-word* bertujuan untuk menganalisis isi, pola, dan tren dalam kumpulan dokumen dengan mengukur kekuatan istilah atau terminologi yang digunakan (De Looze & Lemarié, 1997).

Dalam analisis *co-word*, kita menghitung jumlah kemunculan bersama dari kata kunci dari dokumen penelitian dalam artikel yang sedang diteliti. Kata kunci ini ditentukan oleh penulis. Semakin sering kata kunci muncul bersama dalam suatu kumpulan dokumen, semakin kuat hubungan antara dokumen-dokumen tersebut. Peta analisis *co-word* berdasarkan kata kunci adalah suatu visualisasi yang menggambarkan pola *co-occurrence*, yaitu istilah-istilah penting atau unik yang terdapat dalam artikel dan dapat dilihat dari judul atau abstraknya. Istilah-istilah ini berasal dari analisis objek yang mewakili istilah tersebut (Chen, 2013).

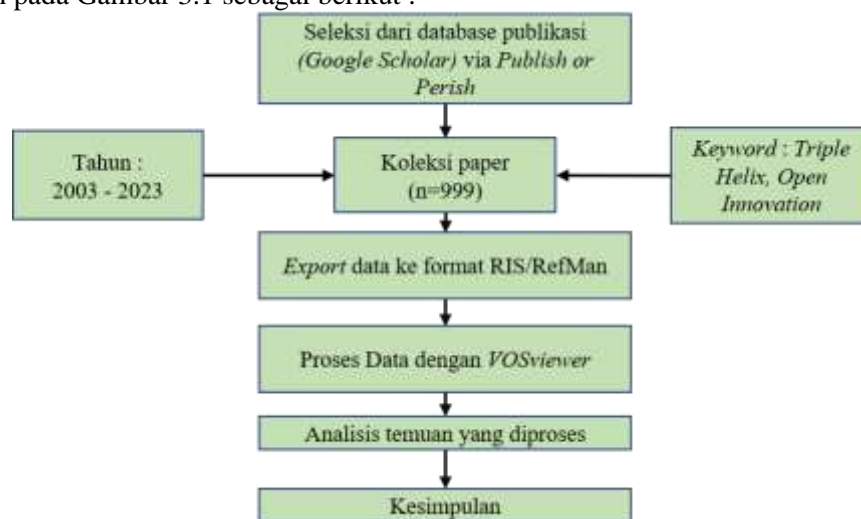
Bibliometrik dengan VosViewer

VosViewer adalah program komputer yang menggunakan algoritma yang mirip dengan *Multi Dimensional Scalling (MDS)* untuk memvisualisasikan data bibliometrik. Kepanjangan VOS dalam namanya adalah *Visualization of Similarities*. Program ini secara otomatis menampilkan kluster yang dihasilkan dalam bentuk peta berwarna. Algoritma kluster dapat dioperasikan dengan menggunakan sebuah parameter (γ) yang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan jumlah kluster yang lebih banyak atau lebih sedikit. Densitas dan warna kluster juga dapat ditampilkan dengan menggunakan *VosViewer* (Leydesdorff & Rafols, 2012).

VosViewer memiliki keunggulan dibandingkan dengan aplikasi analisis lainnya karena menggunakan fungsi *text mining* untuk mengenali kombinasi frase kata benda yang relevan. Selain itu, *VosViewer* juga menggunakan pendekatan clustering terintegrasi untuk memeriksa data jaringan *co-citation* dan *co-occurrence*. Meskipun ada banyak program yang dapat menganalisis unit teks dan matriks kesamaan, keunggulan *VosViewer* terletak pada kemampuannya dalam visualisasi data (N. Van Eck & Waltman, 2010). Program ini menawarkan pilihan dan fitur interaktif yang membuatnya mudah diakses dan dieksplorasi sehingga pengguna dapat dengan mudah menjelajahi jaringan data bibliometrik, seperti jumlah kutipan atau hubungan *co-occurrence* antara istilah kunci dan konsep, melalui antarmuka yang intuitif dan interaktif (N. J. Van Eck & Waltman, 2011; N. Van Eck & Waltman, 2010).

METODE

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan *Bibliometric Analysis* terhadap data publikasi pada *Google Scholar* dengan kata kunci *Triple Helix* dan *Open Innovation*. Pengumpulan data melalui aplikasi *publish or perish* dengan katagori : *article title, abstract, keywords, author, cites, year* dalam kurun waktu 2003 – 2023. Data berupa jumlah publikasi pertahun, jumlah sitasi, penulis, asal penulis, *publisher* dan *url* artikel dengan format RIS/RefMan untuk 999 artikel. Analisis terkait publikasi menggunakan *software VosViewer*. Diagram alir ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut :

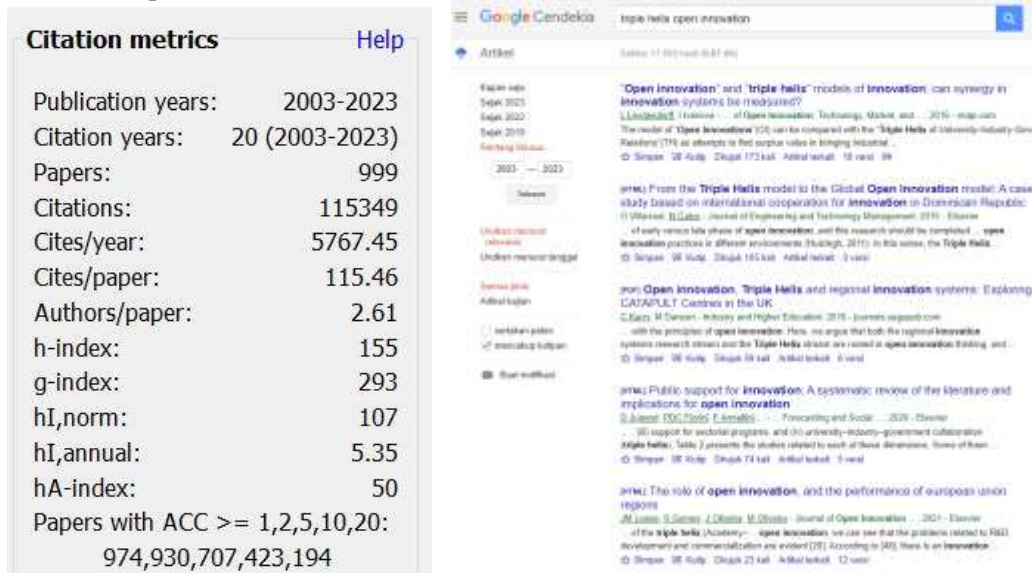


Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Publikasi terkait *Triple helix* dan *Open Innovation*

Perkembangan publikasi mengenai topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* sepanjang tahun 2003 - 2023 mengalami peningkatan yang signifikan. Jumlah paper yang membahas *Triple Helix* dan *Open Innovation* selama 20 tahun dari tahun 2003 sampai dengan 2023 sebanyak 999 paper. Jumlah ini merupakan hasil pengambilan data melalui aplikasi *publish or perish* yang dibatasi maksimum 1000 paper. Sedangkan apabila dilakukan penarikan data langsung ke situs *Google Scholar*, maka diperoleh sekitar 17.500 hasil pencarian.



Gambar 4.1 Hasil Pencarian dan *Citation Metrix*

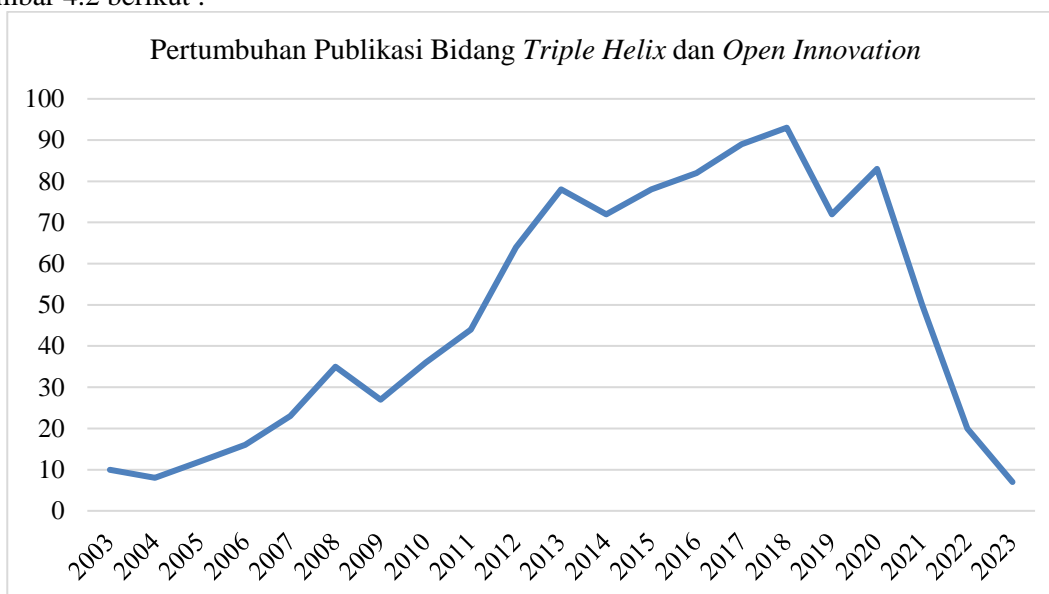
Dari 999 paper yang dianalisis diperoleh jumlah sitasi sebanyak 115.349 atau rata – rata 5.767,45 sitasi per tahun dengan jumlah rata – rata sitasi sebanyak 104,68 per paper. Jumlah rata – rata penulis setiap paper sebanyak 2.61 orang. Dari sisi produktivitas individu diperoleh nilai *h-index* :155, *g-index*: 293, *hI,norm*: 107 dan *hI,annual*:5,35 dan *hA-index* : 50. Sementara itu, perkembangan pertumbuhan publikasi setiap tahunnya bidang *Triple Helix* dan *Open Innovation* sepanjang tahun 2003 – 2023 digambarkan sebagaimana Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pertumbuhan Publikasi terkait *Triple Helix* dan *Open Innovation*

Tahun Publikasi	Jumlah	Persentase
2003	10	1.00%
2004	8	0.80%
2005	12	1.20%
2006	16	1.60%
2007	23	2.30%
2008	35	3.50%
2009	27	2.70%
2010	36	3.60%
2011	44	4.40%
2012	64	6.41%
2013	78	7.81%
2014	72	7.21%
2015	78	7.81%
2016	82	8.21%
2017	89	8.91%
2018	93	9.31%
2019	72	7.21%

Tahun Publikasi	Jumlah	Persentase
2020	83	8.31%
2021	50	5.01%
2022	20	2.00%
2023	7	0.70%
Total	999	100.00%

Berdasarkan Tabel 4.1, perkembangan pertumbuhan publikasi internasional bidang *Triple Helix* dan *Open Innovation* menunjukkan bahwa pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2018, yaitu 93 publikasi atau 9,31%. Kemudian diikuti tahun 2017 dengan jumlah 89 publikasi atau 8,91%, tahun 2020 dengan jumlah 83 publikasi atau 8,31%, dan tahun 2016 dengan jumlah 82 publikasi atau 8,21%. Perbandingan pertumbuhan publikasi setiap tahunnya ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Publikasi *Triple Helix* dan *Open Innovation*

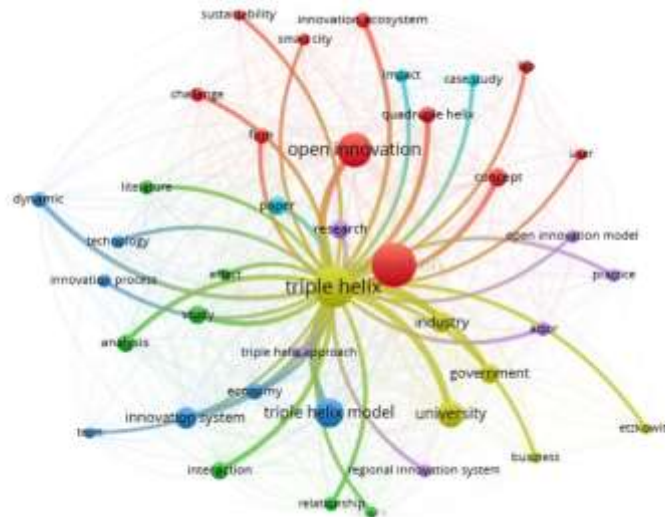
Analisis Co-word

Analisis *Co-word* berguna untuk mengelompokkan kata-kata atau istilah-istilah yang sering muncul bersama-sama dalam literatur ilmiah. Berdasarkan kata kunci (*co-word*), peta perkembangan publikasi penelitian dengan topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* tahun 2003 - 2023 terbagi menjadi 6 klaster sebagai berikut :

- Klaster 1 berwarna merah, terdiri dari 11 kata kunci yaitu *challenge, concept, firm, innovation, innovation ecosystem, lab, open innovation, quadruple helix, smart city, sustainability, dan user.*
- Klaster 2 berwarna hijau, terdiri dari 7 kata kunci yaitu *analysis, china, effect, interaction, literature, relationship dan study.*
- Klaster 3 berwarna biru, terdiri dari 7 kata kunci yaitu *dynamic, economy, innovation process, innovation system, technology, term, dan triple helix model.*
- Klaster 4 berwarna kuning, terdiri dari 6 kata kunci yaitu *business, etzkowitz, government, industry, triple helix, dan university.*
- Klaster 5 berwarna ungu, terdiri dari 6 kata kunci yaitu *actor, open innovation model, practice, regional innovation system, research, dan triple helix approach.*
- Klaster 6 berwarna biru muda atau toska, terdiri dari 3 kata kunci yaitu *case study, impact, dan paper*

Peta sebaran kata kunci berdasarkan klaster dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut :

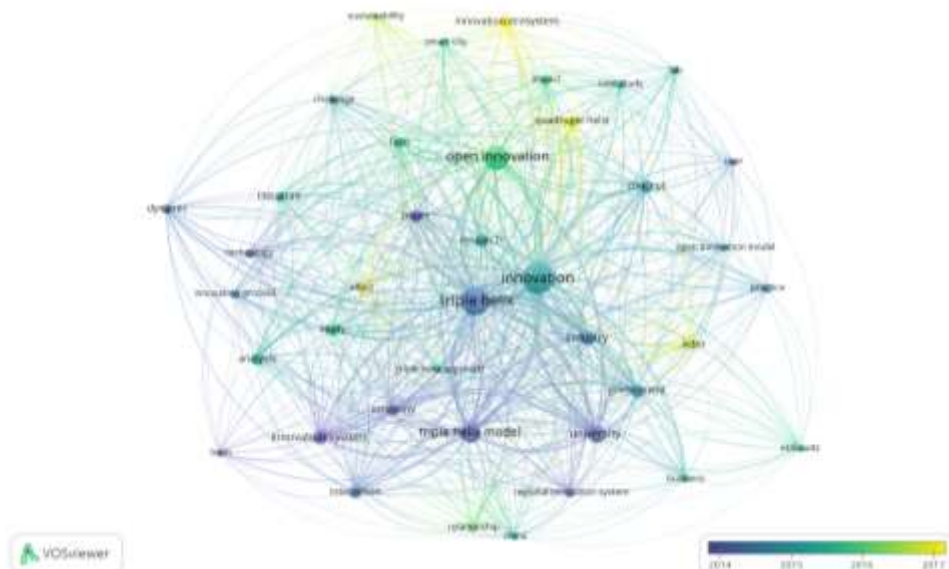
Berdasarkan visualisasi jejaring (*network visualization*) pada Gambar 4.4, diketahui bahwa topik mengenai *Triple Helix* dan *Open Innovation* muncul secara bersamaan dalam banyak publikasi ditandai dengan adanya simpul (*node*) pada kedua kata kunci yang berukuran paling besar dibandingkan dengan kata kunci lainnya. Lebih lanjut, dapat kita lihat topik – topik yang muncul dan memiliki jejaring yang kuat terkait dengan topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Analisis *Co-occurrence* pada topik *Triple Helix* dan *Open Innovation Innovation* (sumber: VosViewer diolah)

Berdasarkan visualisasi jejaring (*network visualization*) pada Gambar 4.5 kata kunci *Triple Helix* dan *Open Innovation* muncul bersama dalam beberapa publikasi ilmiah, sehingga dapat disimpulkan ada keterkaitan antara kedua topik tersebut.

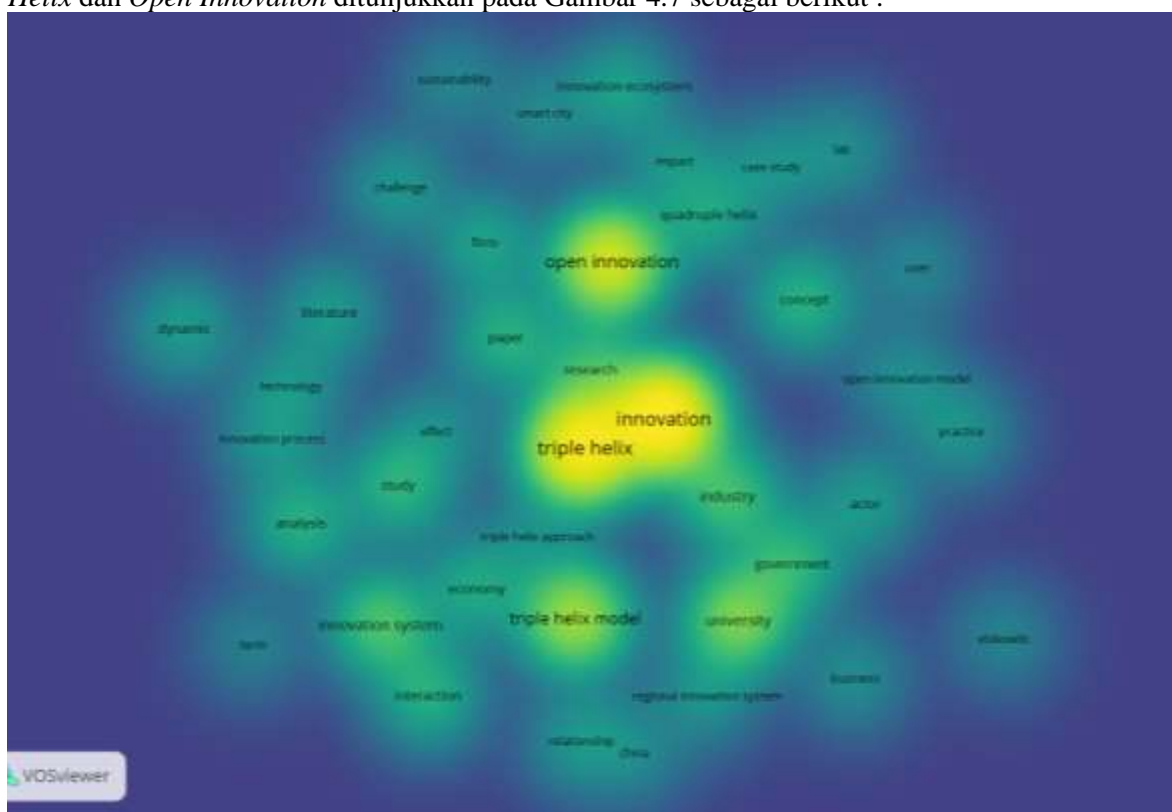
Setelah mengidentifikasi keterkaitan antara topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* melalui *network visualization*, selanjutnya dianalisis tren penelitian berdasarkan jejak historis atau tahun terbit penelitian melalui *overlay visualization*. Informasi yang didapatkan dari hasil *overlay visualization* dapat digunakan untuk mengidentifikasi serta mendeteksi topik – topik yang memiliki keterbaruan atau *state of the art* dari penelitian mengenai *Triple Helix* dan *Open Innovation*. Hasil dari *overlay visualization* ditunjukkan pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6 *Overlay Visualization* pada topik *Triple Helix* dan *Open Innovation Innovation* (sumber: VosViewer diolah)

Pada *visualisasi overlay*, warna pada *node* merepresentasikan kata kunci yang mengindikasikan tahun terbit. Misalnya kata kunci *quadruple helix*, *innovation ecosystem*, *actor*, dan *effect* memiliki *node* berwarna kuning cerah, yang berarti artikel yang memuat kata kunci tersebut dipublikasikan pada kisaran tahun 2017 ke atas. Contoh lainnya adalah kata kunci *triple helix model*, *industry*, *university* dan *economy* yang pada *visualisasi overlay* digambarkan memiliki *node* berwarna biru, yang dapat diartikan bahwa kata kunci atau topik tersebut banyak dibahas oleh peneliti pada tahun 2014 dan sebelumnya.

Selanjutnya adalah analisis bibliometrik menggunakan *density visualization* atau visualisasi kerapatan. *Density visualization* dapat digunakan untuk melihat kepadatan suatu kata kunci sehingga kita dapat diketahui kata kunci yang memiliki tingkat sebaran terbanyak atau terpadat dan kata kunci yang memiliki kerapatan rendah. Analisis *Density Visualization* pada topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* ditunjukkan pada Gambar 4.7 sebagai berikut :



Gambar 4.7 *Density Visualization* pada topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* Innovation (sumber: VosViewer diolah)

Berdasarkan hasil visualisasi kepadatan yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 dapat diidentifikasi bahwa terdapat area-area padat atau yang memiliki kerapatan tinggi pada *node* satu dengan *node* lainnya. Tingkat kejenuhan yang diidentifikasi pada banyaknya kata kunci ditandai dengan warna kuning mendekati merah yang memiliki arti bahwa area tersebut merupakan topik yang telah banyak diteliti, misalnya adalah kata kunci *triple helix*, *innovation*, dan *open innovation*. Sedangkan yang memiliki kerapatan rendah ditandai dengan warna biru gelap mengindikasikan bahwa topik-topik tersebut masih belum banyak diteliti. Hal tersebut dapat menumbuhkan peluang untuk melakukan riset atau penelitian dengan topik-topik tersebut, misalnya adalah kata kunci *sustainability*, *practice*, *impact*, dan *smart city*.

Produktivitas Peneliti dengan Topik *Triple helix* dan *Open Innovation*

Produktivitas peneliti dengan topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* tahun 2003 – 2023 dapat dilihat berdasarkan jumlah publikasi yang dihasilkan pada. Data 20 besar peneliti paling produktif ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

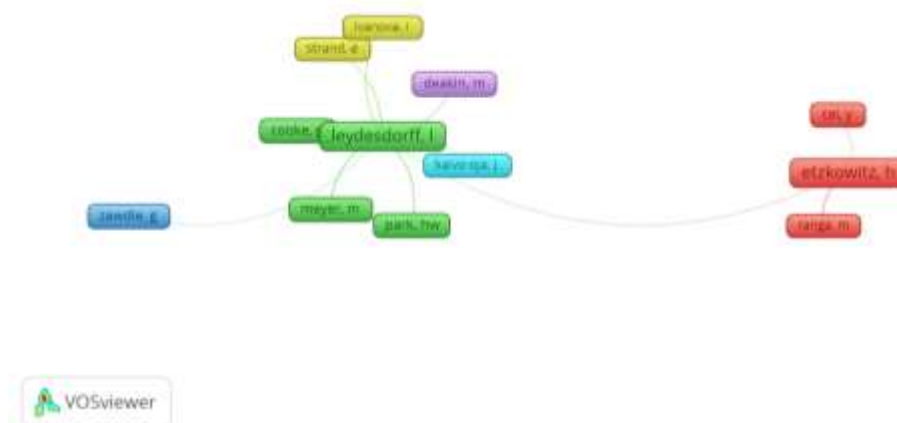
Tabel 4.2 Data 20 Besar Peneliti *Triple Helix* dan *Open Innovation*

No	Penulis	Jumlah Publikasi	Total link strength
1	Leydesdorff, I	42	23
2	Etzkowitz, H	38	12
3	Carayannis, EG	28	21
4	Campbell, DFJ	13	14
5	Park, HW	12	4
6	Zawdie, G	11	5
7	Cooke, P	11	1
8	Zhou, C	10	5
9	Cai, Y	10	1
10	Schuurman, D	8	6
11	Meyer, M	8	5
12	Deakin, M	8	3
13	Grigoroudis, E	7	7
14	Saad, M	7	4
15	Wang, Y	7	4
16	Meissner, D	7	2
17	Ferras, A	7	0
18	Baccarne, B	6	6
19	Ranga, M	6	5
20	Ferreira, JJ	6	4

Dari Tabel 4.2 terlihat bahwa produktivitas masing – masing peneliti cukup beragam. Leydesdorff, I dan Etzkowitz, H menjadi 2 penulis paling produktif dengan jumlah publikasi masing – masing sebanyak 42 publikasi dan 38 publikasi. Sementara itu, nilai *total link strength* menunjukkan seberapa kuat atau sering penulis bekerja sama dalam penulisan publikasi ilmiah. Terdapat beberapa *author* yang memiliki jumlah publikasi lebih sedikit, namun memiliki *total link strength* yang tinggi seperti Carayannis, EG., Grigoroudis, E., dan Schuurman, D.

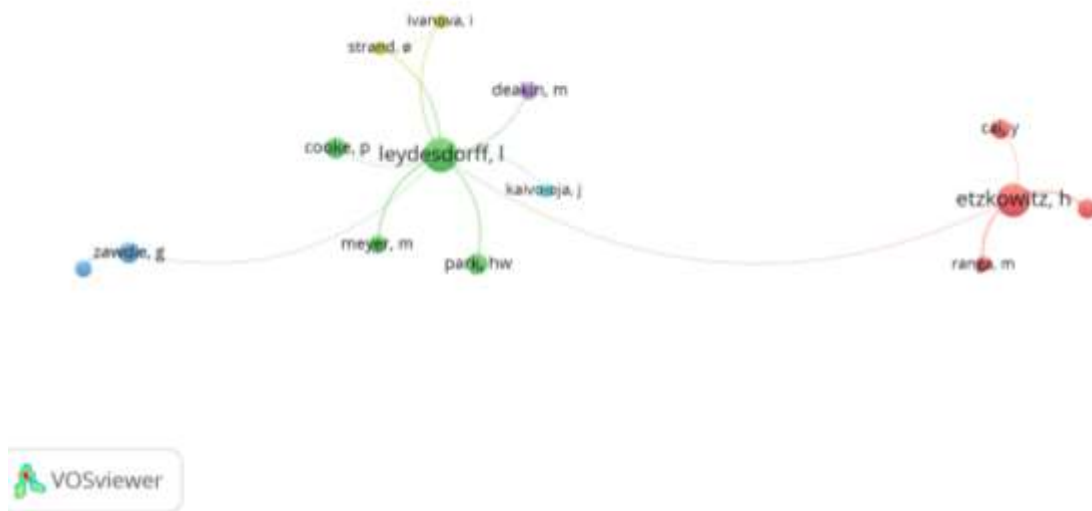
Analisis Publikasi Berdasarkan Kolaborasi Penulis (*Co-authorship*)

Berdasarkan keterkaitan antar penulis (*co-authorship*), penelitian tentang *Triple helix* dan *Open Innovation* terbagi menjadi 6 klaster penulis/pengarang. Klaster 1 berwarna merah, terdiri dari 4 pengarang yaitu Cai, Y., Etzkowitz, H., Ranga, M., dan Zhou, C. Klaster 2 berwarna hijau, terdiri dari 4 pengarang yaitu Cooke, P., Leydesdorff, I., Meyer, M., dan Park, HW. Klaster 3 berwarna biru, terdiri dari 2 pengarang yaitu Saad, M. dan Zawdie, G. Klaster 4 berwarna kuning muda, terdiri dari 2 pengarang yaitu Ivanova, I. dan Strand, Ø. Klaster 5 warna ungu, beranggotakan Deakin, M. Klaster 6 berwarna biru muda, beranggotakan Kaivo-Oja, J. Peta keterkaitan antar pengarang (*co-authorship*) pada publikasi terkait *Triple helix* dan *Open Innovation* dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut :



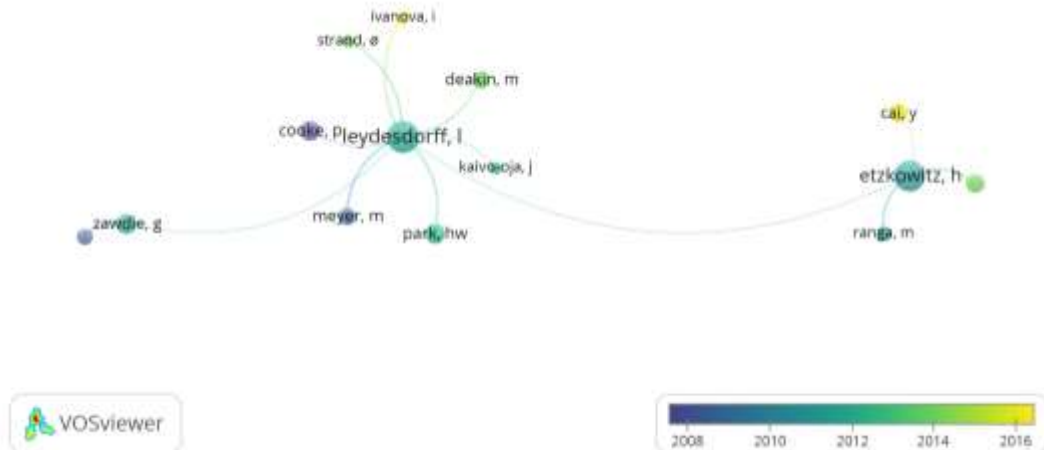
Gambar 4.8 Peta *Co-authorship* terkait *Triple Helix* dan *Open Innovation*

Untuk melihat intensitas kolaborasi dan produktivitas penulis, dapat dianalisis melalui *Network Visualization* yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 sebagai berikut :



Gambar 4.9 *Network Visualization co-authorship* terkait *Triple Helix* dan *Open Innovation* (sumber: *VosViewer* diolah)

Berdasarkan Gambar 4.9, produktivitas dan intensitas kolaborasi penulis dapat dilihat dengan indikator ketebalan warna dan hubungan jejaring antar penulis dapat dilihat melalui garis lengkung (*edge*). Produktivitas masing – masing penulis juga dapat dilihat berdasarkan garis waktu sebagaimana ditunjukkan melalui *Overlay Visualization* pada Gambar 4.10 sebagai berikut:



Gambar 4.10 Produktivitas Penulis Berdasarkan Garis Waktu (sumber: *VosViewer* diolah)

Berdasarkan Gambar 4.10, dapat dilihat bahwa penulis yang ditandai dengan warna lebih gelap seperti Cooke, P., Meyer, M., Saad, M., cenderung mempublikasikan tulisan pada kurun waktu yang lebih dahulu dibandingkan lainnya atau pada kurun waktu sebelum 2008. Sementara penulis yang ditandai dengan warna lebih cerah seperti Leydesdorff, I., Etkowitz, H., Park, HW., dan Ranga, M cenderung lebih banyak mempublikasikan tulisan pada masa – masa setelah 2010. Sedangkan penulis yang ditandai dengan warna paling cerah yaitu Ivanova, I dan Cai, Y memiliki kecenderungan lebih banyak mempublikasikan tulisan pada kurun waktu setelah 2014 – 2016 dan setelahnya atau lebih banyak menghasilkan artikel baru.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil *bibliometric analysis* dapat disimpulkan bahwa perkembangan penelitian dengan topik *Triple Helix* dan *Open Innovation* tahun 2003 - 2023 berdasarkan *database* publikasi *Google Scholar* mengalami pertumbuhan yang signifikan dengan pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2018, yaitu 93 publikasi atau 9,31%.
2. Berdasarkan analisis *co-word*, topik – topik yang berkaitan dengan penelitian *Triple Helix* dan *Open Innovation* tahun 2003 - 2023 terbagi menjadi 6 kluster.
3. Berdasarkan analisis *co-occurrence* melalui visualisasi jaringan (*network visualization*) dan visualisasi kerapatan (*density visualization*) dapat disimpulkan bahwa *Triple Helix* dan *Open Innovation* memiliki keterkaitan dan telah banyak dipublikasikan.
4. Berdasarkan keterkaitan antar penulis (*co-authorship*), penelitian tentang *Triple Helix* dan *Open Innovation* terbagi menjadi 6 kluster penulis/pengarang dan terjadi kolaborasi antar *author* dengan nilai *total link strength* yang beragam.

Dalam rangka memperoleh hasil yang lebih maksimal dan aplikatif, terdapat beberapa saran di antaranya :

1. Penelitian selanjutnya penulis menyarankan perlu adanya analisis bibliometrik pada *database* jurnal bereputasi atau terindeks *scopus* yang mengkaji keterkaitan antara *Triple Helix* dan *Open Innovation*.
2. Selain itu, perlu juga dilakukan pendekatan praktis berupa studi kasus keterkaitan antara *Triple Helix* dan *Open Innovation* dalam ekosistem inovasi di Indonesia.

REFERENSI

- Chen, C. (2013). *Mapping scientific frontiers: The quest for knowledge visualization*. Springer Science & Business Media.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting From Technology* (Vol. 21). Harvard Business School Publishing Corporation.
- Chesbrough, H. (2019). From Open Science to Open Innovation. In *Open Innovation Results. Going Beyond the Hype, and Getting Down to Business*. (hal. 51–66). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198841906.003.0004>
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In *New Frontiers in Open Innovation Oxford* (hal. 3–28). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0001>
- Dalilah, E., & Pratama, F. (2020). Permasalahan dan rumusan perbaikan pengelolaan dana penelitian di Indonesia. *Integritas: Jurnal Antikorupsi*, 6(1), 109–124.
- De Looze, M.-A., & Lemarié, J. (1997). Corpus relevance through co-word analysis: An application to plant proteints. *Scientometrics*, 39(3), 267–280.
- Etzkowitz, H. (2003). Learning from transition: The triple helix as innovation system. In *Symposium on "Knowledge based society: A challenge pilar.hr*. http://www.pilar.hr/wp-content/images/stories/dokumenti/zbornici/27/z_27_039.pdf
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations*. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix: University–industry–government innovation and entrepreneurship*. Routledge.
- Glänzel, W., & Glanzel, W. (2003). *Bibliometrics as a research field a course on theory and application of bibliometric indicators*.
- Guertler, M. R., Michailidou, I., & Lindemann, U. (2016). How to assess a company's open innovation situation? *Design Science*, 2. <https://doi.org/10.1017/dsj.2016.4>
- Huizingh, E. (2011). Open Innovation: State of the Art and Future Perspectives. *Technovation*, 31, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>

- Kerry, C., & Danson, M. (2016). Open innovation, Triple Helix and regional innovation systems: Exploring CATAPULT Centres in the UK. *Industry and Higher Education*, 30(1), 67–78.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). Triple Helix of innovation: Introduction. *Science and Public Policy*, 25, 358–364.
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue. *Research policy*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733306001508>
- Leydesdorff, L., & Rafols, I. (2012). Interactive overlays: A new method for generating global journal maps from Web-of-Science data. *Journal of Informetrics*, 6(2), 318–332.
- LIPI Press. (2021). *Praktik Inovasi di Indonesia* (I. Maulana, D. Prihadyanti, & A. Y. Asmara (ed.)). LIPI Press. <https://lipipress.lipi.go.id/detailpost/praktik-inovasi-di-indonesia-isu-kebijakan-dan-tantangannya>
- Oksanen, K., & Ståhle, P. (2013). Physical environment as a source for innovation: investigating the attributes of innovative space. *Journal of knowledge management*. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2013-0136>
- Ranga, M., & 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. <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>
- Taufik, T. A. (2010). *Kemitraan Dalam Penguatan Sistem Inovasi Nasional* (I. A. Pawennei & I. Yuni (ed.)). Dewan Riset Nasional. <https://www.researchgate.net/publication/341056887>
- Taufik, T. A. (2012). Penguatan Sistem Inovasi di Provinsi Jawa Timur: Konsep dan Prakarsa. *Rakor Litbang Provinsi Jawa Timur Implementasi Pengembangan Sistem Inovasi di Jawa Timur, Surabaya*, 29.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *arXiv preprint arXiv:1109.2058*.
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Vrande, V., Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., & Rochemont, M. (2009). Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges. *Technovation*, 29, 423–437. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.001>