



## ANALISIS TREN DAN PERKEMBANGAN TESIS BIDANG TEKNOLOGI PENDIDIKAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET MENGGUNAKAN TEKNIK SCIENCE MAPPING

Tri Hardian Satiawardana<sup>1\*</sup>, Eko Nugroho<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universitas Sebelas Maret; Universitas Gadjah Mada  
<sup>2</sup>Universitas Gadjah Mada

\*Korespondensi: trihardians@staff.uns.ac.id

Diajukan: 03-12-2018; Direview: 29-12-2019; Diterima: 14-03-2019; Direvisi: 16-05-2019

### ABSTRACT

This research purpose is to track scientific trend and development of master thesis in the UNS Educational Technology study program. The novelty of this research is the combination of science mapping and linear regression approach to analysis centrality in determining scientific trend from 2012 until 2017. In this research, science mapping combines co-word analysis represented by the master thesis keywords and social network analysis through degree, betweenness, closeness and PageRank centrality. General outlook, the development of relations between clusters and keywords and centrality from year to year will be analyzed using Gephi software. To get representative maps, the map be organized using the Fruchterman-Reingold and Circular layout algorithms. To determine the trend of research focus, all four centralities will be analyzed using Tableau software. The study found that within six years, the focus of research was dominated by topics related to the evaluation of learning methods that emphasized cognitive aspects, had a contextual approach, cooperative and utilized interactive multimedia technology. It was also found that there was a shift in research from conventional learning media to information technology-based since 2015 and the emergence of new scientific topics since 2017. The future scientific trend is the development of interactive, contextual, cooperative learning strategies and utilizing information technology-based learning media.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perkembangan dan tren keilmuan tesis Program Studi S2 Teknologi Pendidikan UNS. Unsur kebaruan penelitian ini adalah penggabungan analisis menggunakan pemetaan ilmu pengetahuan dan pendekatan regresi linier untuk analisis sentralitas dalam menentukan tren keilmuan dari tahun 2012-2017. Penelitian ini menggunakan metode analisis *co-word analysis* yang diwakili oleh kata kunci tesis dan analisis jejaring sosial melalui sentralitas *degree*, *betweenness*, *closeness* dan *PageRank*. Gambaran umum, perkembangan relasi antar-*cluster* dan kata kunci serta sentralitas dari tahun ke tahun dianalisis menggunakan perangkat lunak Gephi. Untuk mendapatkan gambaran yang representatif, peta akan ditata menggunakan algoritma layout Fruchterman-Reingold dan Circular. Untuk menentukan tren fokus penelitian, keempat sentralitas akan dianalisis menggunakan perangkat lunak Tableau. Penelitian menemukan bahwa selama enam tahun, fokus penelitian didominasi oleh topik terkait evaluasi metode pembelajaran yang menekankan aspek kognitif, memiliki pendekatan kontekstual, kooperatif dan memanfaatkan teknologi multimedia interaktif. Ditemukan pula bahwa terjadi pergeseran penelitian media pembelajaran dari konvensional menuju berbasis teknologi informasi sejak tahun 2015 serta munculnya topik keilmuan baru sejak tahun 2017. Sedangkan tren keilmuan ke depannya adalah pengembangan strategi pembelajaran yang bersifat interaktif, kontekstual, kooperatif serta memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi.

**Keywords:** Bibliometric; Science mapping; Library science; Co-word analysis; Social network analysis; Technology; Education; University

## 1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan publikasi ilmu pengetahuan terutama dalam bentuk elektronik, menjadi sebuah tantangan sekaligus kesempatan dalam memperkirakan topik yang akan menjadi tren di masa yang akan datang. Untuk menentukan tren, terlebih dahulu diperlukan data yang representatif mengenai kondisi yang sudah ada sebelumnya. Bidang ilmu perpustakaan telah memiliki cabang ilmu khusus untuk menganalisis perkembangan ilmu pengetahuan yaitu bibliometrik. Proses analisis dimulai dengan mengamati karya ilmiah yang dihasilkan seorang ilmuwan yang dipublikasikan baik dalam bentuk buku, jurnal maupun majalah ilmiah. Sulistyio-Basuki (2002) menyebutkan beberapa tonggak sejarah dalam bidang ilmu yang didedikasikan khusus untuk menganalisis perkembangan ilmu pengetahuan ini, yaitu munculnya istilah *statistical bibliography* yang diperkenalkan oleh Wyndham Hulme pada tahun 1922 untuk menganalisis aspek statistik buku dan majalah. Istilah ini kemudian disempurnakan oleh Alan Pritchard pada tahun 1969 menjadi *bibliometrics*.

Revolusi bibliometrika sebenarnya ditandai oleh aspek jejaring dari sebuah karya ilmiah. Hal ini diinisiasi oleh Eugene Garfield yang memperkenalkan istilah *citation analysis* pada tahun 1964 (Zhang, et al., 2017), Derek John de Solla Price dengan istilah *scientometrics* pada tahun 1965 (Zhang, et al., 2017) serta Henry Small dengan *co-citation analysis* dan *co-word analysis* pada tahun 1973 (Zhang, et al., 2017; Silva & Teixeira, 2012). Perkembangan berikutnya dari jejaring sitasi tersebut adalah lebih diperhatikannya aspek visualisasi sitasi. Hal ini dimulai oleh studi Small pada tahun 1973 serta Small dan Griffith pada tahun 1974 (dalam Silva & Teixeira, 2012), beserta peneliti-peneliti lain yang berpuncak pada tahun 1999 di mana Small memperkenalkan istilah peta ilmu pengetahuan atau *map of science* (Small, 1999).

Zhao & Strotmann (2015) mengamati bahwa akhir-akhir ini pemetaan ilmu pengetahuan semakin mendapatkan perhatian karena beberapa faktor diantaranya karena tersedianya pengetahuan tertulis dalam bentuk digital dalam jumlah yang sangat besar dengan beragam variasi berkat adanya teknologi internet atau *world wide web*. Faktor lain adalah meningkatnya kekuatan komputer sehingga memungkinkan visualisasi dan analisis rutin terhadap berbagai jejaring, terutama pada bidang ilmu sosial, dalam ukuran yang sangat besar. Penelitian pemetaan ilmu pengetahuan dan jejaring sitasi kemudian menghasilkan beragam inovasi untuk mengkaji hasil penelitian di seluruh dunia, diantaranya melalui kemunculan website untuk mengindeks kinerja peneliti beserta karya ilmiah yang dihasilkan seperti Web of Science, Scopus, ScimagoJR dan Google Scholar.

Universitas Sebelas Maret (UNS) merupakan salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang masuk Cluster 1 dalam pemeringkatan oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sejak tahun 2015. Riset *civitas academica* UNS yang terindeks Scopus terhitung meningkat sangat pesat terutama pada tahun 2014 dan 2016. Pada tahun 2018 jumlah karya ilmiah terindeks Scopus mencapai 1.162 artikel (<https://www.scopus.com>). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) merupakan fakultas di UNS dengan jumlah mahasiswa terbesar. Total mahasiswa program sarjana, magister dan doktoral di FKIP mencapai 8.890 orang (28,19%) pada tahun 2018 (<https://eis.uns.ac.id>). Dengan pontensi yang besar, pemetaan ilmu pengetahuan untuk menganalisis hasil penelitian yang dihasilkan sivitas akademika UNS belum pernah dilakukan sehingga menjadi celah (*gap*) yang akan diteliti. Beberapa penelitian mengenai pemetaan ilmu pengetahuan sebelumnya dilakukan terhadap perguruan tinggi diantaranya UGM, UI, Unpad, IPB, Universitas Terbuka serta lembaga penelitian yaitu LIPI

(Budiman, 2012; Kusumawijaya, 2017; Nadhiroh, 2015; Nadhiroh, et al., 2015; Nurlistiani, 2014; Oktavilia, 2016; Sugiarti, 2017; & Yuliana, 2016).

Penelitian ini fokus pada Program studi S2 Teknologi Pendidikan UNS karena program studi ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan program studi yang sama di universitas lain. Asrowi (Ketua Prodi S2 TP UNS) mengungkapkan bahwa Prodi S2 TP UNS merupakan satu-satunya program studi Teknologi Pendidikan di Indonesia yang berfokus meneliti pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai media pengajaran. Prodi ini didirikan pada tahun 1999 telah mendapatkan empat kali peringkat A pada proses akreditasi dan diproyeksikan akan menuju akreditasi internasional pada tahun 2020.

Metode analisis peta ilmu pengetahuan dengan cara mengamati perkembangan *cluster* dari tahun ke tahun seperti yang dilakukan Shibata, et al. (2011) serta pengamatan terhadap sentralitas antar-*nodes* dari satu periode ke periode berikutnya (Luan & Porter, 2017; Jaewoo, C. & Woonsun, K., 2014), pada penelitian ini digabungkan untuk menganalisis setiap peta dari tahun 2012-2017. Selain itu, kebaruan penelitian ini adalah analisis sentralitas topik menggunakan pendekatan regresi linier untuk menemukan tren penelitian selama kurun waktu enam tahun. Pengamatan terhadap peta dalam rangkaian waktu (*time-series of maps*) juga telah dikemukakan oleh Van Raan (2017). Van Raan menjelaskan bahwa peta dalam rangkaian waktu membantu menemukan aliran pengetahuan (*knowledges flows*) dalam kurun waktu tertentu, serta membantu menemukan potensi atau prospek penelitian tertentu dan mendeteksi lebih dini kemunculan teknologi baru.

Berdasarkan uraian di atas, pertanyaan penelitian ini yaitu: (1) bagaimana gambaran umum keilmuan bidang teknologi pendidikan dalam rentang waktu enam tahun yang dianalisis menggunakan *science mapping*, *co-word analysis* serta sentralitas?; (2) bagaimana perkembangan keilmuan bidang teknologi pendidikan dari tahun 2012-2017 jika dianalisis menggunakan *science mapping*, *co-word analysis*, dan sentralitas?; dan (3) bagaimana kenaikan atau penurunan tren keilmuan bidang teknologi pendidikan dari tahun 2012-2017? jika dilakukan analisis menggunakan pendekatan regresi linier sentralitas pada kata kunci.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Science Mapping

Beberapa definisi yang cukup dikenal mengenai *science mapping* diantaranya pendapat Chen (2013) yang menyebutkan bahwa pemetaan ilmu pengetahuan menggambarkan relasi spasial antar-penelitian dan menunjukkan area dengan aktivitas yang signifikan. Small (1999) menyebutkan bahwa *map of science* adalah representasi visual mengenai bagaimana disiplin ilmu, bidang, spesialisasi dan penulis terkait satu sama lain yang ditunjukkan dalam kedekatan fisik dan lokasi relatif mereka, sebagaimana cara peta geografis menunjukkan relasi fisik dan politik yang terdapat di bumi. Sulistyio-Basuki (2002) menyebutkan bahwa dalam kaitan dengan informetrika, pemetaan ilmu pengetahuan merupakan metode visualisasi sebuah bidang yang dilakukan dengan menciptakan peta lanskap. Masukan (*input*) dari peta ini adalah data bibliografis yang diolah menggunakan metode bibliometrika (*co-citation* atau *co-word*).

Gagasan untuk memvisualisasikan jejaring bibliometrik telah muncul seiring dengan penelitian bibliometrika itu sendiri. Visualisasi jejaring bibliometrik meliputi jejaring relasi sitasi antar-jurnal dan penerbit, antar penulis antar-kata kunci (Van Eck & Waltman, 2014). Sulistyio-Basuki (2016) menjelaskan urgensi pemetaan ilmu pengetahuan yaitu: (1) menentukan gejala arah riset; (2) menunjukkan arah penelitian yang sudah ada, bagian mana yang kurang dan bagaimana kaitannya dengan kebijakan riset tentang subjek/bidang riset; (3)

menunjukkan kedudukan masing-masing subjek/disiplin ilmu; (4) apabila digunakan bersamaan dengan sekat waktu, akan mampu menunjukkan perkembangan subjek/disiplin ilmu; (5) untuk pengembangan infometrika, misalnya peta pengarang, kolaborasi pengarang, dan kedekatan subjek dalam berbagai terbitan.

Pembentukan peta ilmu pengetahuan diperoleh melalui beberapa metode bibliografis diantaranya analisis *citation*, *co-citation*, *bibliographic coupling*, dan analisis *co-word*. De Nooy, Mrvar, & Batagelj (2011) mengatakan bahwa analisis sitasi berfokus pada identifikasi spesialisasi, evolusi tradisi riset dan perubahan paradigma. Dalam kaitan dengan penelitian ini, pembentukan peta ilmu pengetahuan dilakukan dengan mengolah data kata kunci, dengan kata lain melakukan analisis *co-word*. Pembentukan peta ilmu pengetahuan menggunakan metode *co-word* ini sejalan dengan pernyataan Chen (2013), bahwa *science map* dibangun dari *co-word analysis* yang mengukur inklusi dan kedekatan kata kunci dari sejumlah publikasi ilmiah.

## 2.2 Co-Word Analysis

Analisis *co-word* dalam peta ilmu pengetahuan juga merupakan metode yang umum digunakan untuk melihat tren dan perkembangan ilmu pengetahuan. Silva & Teixeira (2012) menyebutkan bahwa analisis *co-word* pertama kali dicetuskan oleh Henry Small pada tahun 1973. Small (1973) dalam Silva & Teixeira (2012), bahwa suatu karya ilmiah dapat diringkas menjadi sekumpulan kata kunci yang menyusunnya dan muncul bersamaan. Beberapa pakar mengajukan definisi tersendiri mengenai analisis *co-word* diantaranya Law & Whittaker (1992) yang mengatakan bahwa analisis tersebut merupakan kajian perulangan indeks/kata kunci dalam suatu dokumen. Perulangan tersebut memungkinkan pengelompokan (*clustering*) indeks/kata kunci untuk menentukan tema penelitian tertentu yang dijadikan fokus kajian. Analisis *co-word* merupakan teknik analisis konten menggunakan pola pasangan kata yang muncul bersamaan (*co-occurrence*) untuk mengidentifikasi relasi antar gagasan dalam subjek yang diwakili oleh teks tersebut (He, 1999). Tujuan utama analisis ini adalah untuk membantu peneliti menganalisis dinamika dalam ilmu pengetahuan dan teknologi (Chen, et al., 2002).

Geisler (2000) dalam Silva & Teixeira (2012) mengungkapkan bahwa kata kunci memiliki dua karakteristik utama yaitu kata kunci yang merepresentasikan konsep dan gagasan yang ada dalam benak penulis pada saat mereka menulis artikel, atau merupakan deskriptor pada bidang yang dianalisis. Karakteristik kedua adalah kata kunci memiliki peran penting dalam proses mentransmisikan pengetahuan ilmiah, dan mereka muncul secara bersama-sama pada tulisan lain pada bidang ilmu yang mirip. Asumsi pemilihan kata kunci pada karya ilmiah berdasarkan pada pendapat Nagarajan & Aruna (2014), yaitu (1) penulis karya ilmiah memilih terminologi teknis yang mereka gunakan secara hati-hati; (2) ketika istilah-istilah yang berbeda digunakan dalam artikel yang sama, hal tersebut karena penulis mengenali signifikansi relasinya dalam referensi yang digunakan; (3) jika cukup banyak penulis yang berbeda muncul untuk mengenali hubungan yang sama, maka hubungan itu dapat diasumsikan memiliki signifikansi dalam bidang ilmu yang bersangkutan.

## 2.3 Teknologi Pendidikan

Sebagai bidang ilmu, sejarah teknologi pendidikan muncul pada tahun 1963. Definisi dari Association for Educational Communications and Technology (AECT) dikemukakan kembali oleh Januszewski & Persichitte (2013) yang mana pada tahun tersebut, terminologi yang muncul bukan teknologi pendidikan, namun *audiovisual communication*. *Audiovisual*

*communication* diartikan sebagai cabang teori dan praktek pendidikan yang berhubungan dengan desain dan penggunaan pesan yang mengontrol proses pembelajaran. Teknologi pendidikan menurut Ely (1983) yaitu suatu proses yang kompleks dan terintegrasi, melibatkan manusia, prosedur, gagasan, alat dan organisasi, untuk menganalisis masalah serta merancang, mengimplementasikan, mengevaluasi, dan mengelola solusi terhadap permasalahan dengan melibatkan semua aspek pembelajaran.

Definisi yang dirumuskan oleh Definition and Terminology Committee of the Association for Educational Communication and Technology (2013) sebagai studi dan praktik etis mengenai fasilitasi pembelajaran dan peningkatan prestasi dengan cara menciptakan, menggunakan serta mengelola sumber-sumber dan proses-proses teknologi yang tepat. Miarso (2004) lebih melihat teknologi dalam terminologi teknologi pendidikan bukan semata sarana berupa alat yang dipakai dalam proses belajar mengajar. Teknologi pendidikan didefinisikan sebagai teori dan praktek dalam desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, penilaian dan penelitian proses, sumber dan sistem untuk belajar. Teknologi pendidikan berbeda dengan teknologi dalam pendidikan. Teknologi dalam pendidikan memang menuntut sarana (telepon, faksimile, komputer, dan sebagainya.) dalam kegiatan lembaga pendidikan. Teknologi pendidikan tidak menuntut adanya sarana tersebut, melainkan menekankan pada proses untuk memperoleh nilai tambah.

## 2.4 Centrality

Sentralitas merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk menganalisis peta ilmu pengetahuan. Ide sentralitas diambil dari analisis jejaring sosial atau *Social Network Analysis* (SNA). SNA sendiri terutama dipakai dalam bidang ilmu sosiologi meskipun pada dasarnya bersifat interdisipliner dan mendapat pengaruh kuat dari bidang ilmu matematika dan ilmu komputer (Otte & Rousseau, 2002). Wasserman & Faust (1994) mengatakan bahwa SNA berbasis pada asumsi bahwa relasi bersifat penting dalam kaitannya antara unit-unit dalam jejaring yang saling berinteraksi. Salah satu penekanan SNA adalah pada aktor yang terlibat dalam suatu jejaring karena aktor dilihat bukan sebagai sesuatu hal yang bebas (*independent*), tetapi lebih kepada saling tergantung (*interdependent*).

Dalam penelitian ini, gagasan utama sentralitas yang diambil adalah menemukan karakteristik relasi antar-aktor atau *nodes* atau relasi antar kata kunci yang merepresentasikan suatu topik penelitian. Hu & Zhang (2018) mempertegas sentralitas sebagai konsep untuk mengukur derajat interaksi dari sebuah node atau jejaring dengan node atau jejaring lainnya. Sentralitas menunjukkan tingkat signifikansi suatu disiplin ilmu atau kolaborasi ilmiah terhadap keseluruhan jejaring riset. Centralitas untuk melihat relasi antar-*nodes* terdiri dari beberapa jenis yaitu *degree*, *closeness*, *betweenness* (Scott, 2000; Otte & Rousseau, 2002; Dawson, et al., 2014; De Nooy, Mrvar & Batagelj, 2011) dan *PageRank* (Page, et al., 1999; Brin & Page, 1998).

Sentralitas *degree* suatu *nodes* berarti jumlah relasi yang dimiliki oleh *nodes* tersebut. Dalam penelitian ini, akan dicari kata kunci yang memiliki relasi paling banyak dengan kata kunci lain. Banyaknya relasi yang dimiliki satu kata kunci menunjukkan bahwa topik tersebut banyak diteliti bersama dengan topik lain. Sentralitas *betweenness*, yaitu jumlah jangkauan yang diperlukan satu *nodes* untuk menuju nodes lain dalam jarak terpendek. Sentralitas keperantaraan dari kata kunci dimaksudkan untuk mencari kata kunci yang memiliki pengaruh yang cukup tinggi dari suatu jejaring karena sering bertindak sebagai jembatan antar dua kata

kunci baik kedua kata kunci itu berada dalam satu cluster, dua cluster yang berdekatan maupun dua cluster yang berjauhan.

Semakin besar nilai keperantaraan menunjukkan *nodes* tersebut lebih berperan sebagai penghubung antar-cluster. Sentralitas *closeness* menunjukkan total jarak dari satu *nodes* ke semua *nodes* lainnya. Pencarian kedekatan antar-kata kunci dalam seluruh graf akan menunjukkan kedekatan satu topik penelitian dengan seluruh topik lainnya. Satu kata kunci dengan sentralitas kedekatan yang tinggi berarti kata kunci tersebut memiliki kemiripan topik dengan keseluruhan kata kunci lain dalam graf. Sentralitas *PageRank* adalah algoritma yang digunakan oleh Google untuk memeringkat halaman web yang sesuai dengan kata kunci yang dicari. Prinsip dasar *PageRank* adalah bahwa sebuah halaman web atau sebuah node dikatakan berpengaruh apabila halaman web atau node terhubung dengan web atau node lain yang berpengaruh, memiliki otoritas serta memiliki kesamaan topik. Suatu node yang terhubung dengan banyak node dikatakan memiliki nilai *PageRank* yang lebih rendah daripada suatu node yang terhubung dengan satu node namun sangat berpengaruh.

### 3. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti tahapan pertama ekstraksi kata kunci dari repositori, yaitu mengambil kata kunci dari repositori tesis UNS yaitu Digilib (<https://digilib.uns.ac.id>) dan Eprints (<https://eprints.uns.ac.id>) menggunakan perintah berbasis query SQL serta *hardcopy* tesis yang tersimpan di bagian koleksi *local content* UPT Perpustakaan UNS. *Kedua*, standarisasi kata kunci, bertujuan menggabungkan beberapa kata kunci yang memiliki arti yang sama namun pada tesis ditulis menggunakan istilah yang berbeda. Standarisasi juga berfungsi meminimalisasi node yang tidak signifikan karena tidak ditulis sesuai standar istilah pada tesaurus. Alternatif standarisasi kata kunci adalah konsultasi pakar bidang teknologi pendidikan. *Ketiga*, pembuatan tabel *nodes* dan *edges*. Masukan (*input*) dari perangkat lunak Gephi (Bastian, et al., 2009) adalah dua buah tabel, yaitu tabel *nodes* yang terdiri dari *id* dan kata kunci pada artikel serta tabel *edges* yang menunjukkan pemetaan/relasi antar-kata kunci dalam dua atau lebih artikel. Pada penelitian ini dibuat satu pasang tabel *nodes* dan *edges* yang merupakan rekapitulasi data tesis selama enam tahun serta enam pasang tabel *nodes* dan *edges* yang masing-masing mewakili periode tahun diterbitkannya tesis, yaitu tahun 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, dan 2017. *Keempat*, *clustering* dan visualisasi. *Clustering* dilakukan melalui proses modularisasi (Blondel, et al., 2008 dalam Leydesdorff & Rafols, 2012) dan relasi antar *cluster* diperjelas dengan menjalankan salah satu algoritma *layout* yang tersedia di Gephi, diantaranya melalui algoritma Fruchterman-Reingold, ForceAtlas, ForceAtlas2, Circular, dan sebagainya. *Modularity* dapat dijalankan sehingga untuk setiap satu cluster, dipresentasikan dengan warna yang berbeda dengan *cluster* lain. Proses *modularity* ini memudahkan peneliti untuk melihat dan membedakan topik penelitian secara visual. Pada perangkat lunak SNA Gephi, proses modularisasi dilakukan dengan teori Blondel, et al. (2008) yaitu dengan *community detection*. Perangkat lunak Gephi termasuk perangkat visualisasi berbasis graf (*graph-based*) dan perhitungan similaritas sudah dilakukan otomatis di dalam perangkat tersebut, juga dipakai untuk menampilkan graf awal yang merupakan representasi dari tabel *nodes* dan *edges* yang dimasukkan pada tahap sebelumnya. *Kelima*, interpretasi dan analisis peta.

Setelah terbentuk *cluster*, dilakukan interpretasi serta analisis *cluster* dan relasi antara node yang membentuk *cluster* tersebut. Analisis *cluster* dilakukan terhadap aspek sentralitas node, yaitu *degree centrality*, *betweenness centrality*, dan *closeness centrality*, serta

pengamatan pada peta yang terbentuk. Analisis *cluster* dilakukan terhadap satu peta yang merupakan rekapitulasi kata kunci tesis selama enam tahun serta enam buah peta yang merepresentasikan kata kunci tesis setiap tahun mulai tahun 2012-2017. Masing-masing peta yang terbentuk per-periode, yaitu tahun 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017 akan diamati perubahan *cluster* yang terjadi yaitu jumlah kata kunci anggota *cluster*, serta perubahan pada ke empat aspek sentralitas. Perubahan pada aspek sentralitas juga diamati menggunakan pendekatan regresi linier sehingga terlihat apakah suatu kata kunci mengalami tren kenaikan atau penurunan berdasarkan data sentralitas selama enam tahun.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan ilmu pengetahuan diawali dengan pengambilan data, berupa teks kata kunci tesis Prodi S2 TP UNS dalam rentang waktu enam tahun (2012-2017). Dalam perkembangannya, pengambilan data tidak hanya pada *institutional repository*, namun juga pada Koleksi *Local Content* UPT Perpustakaan UNS untuk melengkapi data tesis. Tahap selanjutnya setelah pengambilan data adalah standarisasi kata kunci. Kata kunci yang memiliki kesamaan maksud dapat ditulis dalam berbagai ejaan dan nomenklatur. Setelah merujuk pada tesaurus ERIC untuk melakukan standarisasi kata kunci tersebut, ditemukan bahwa terdapat banyak perbedaan istilah yang digunakan serta tidak adanya cantuman kata kunci pada tesaurus ERIC, sehingga standarisasi dilakukan dengan konsultasi langsung kepada pakar yaitu Ketua Prodi S2 TP UNS.

Langkah berikutnya dari pemetaan ilmu pengetahuan adalah melakukan impor tabel berisi node (kata kunci) dan *edge* (relasi sepasang kata kunci) pada perangkat lunak Gephi. Selanjutnya dilakukan visualisasi relasi kata kunci dengan melakukan impor tabel *edges* dan *nodes* pada perangkat lunak Gephi. Proses visualisasi sepenuhnya dilakukan secara otomatis oleh Gephi dengan merelasikan bulatan-bulatan sebagai kata kunci/node dan garis sebagai penghubung antar kata kunci/node.

Garis memiliki ketebalan yang berbeda dan menunjukkan bobot atau berapa kali suatu pasangan kata kunci muncul bersamaan dalam sebuah tesis. Kemudian dilakukan perhitungan keempat parameter sentralitas yaitu *degree*, *closeness*, *betweenness*, dan *PageRank*. Proses visualisasi dan penghitungan sentralitas menghasilkan satu peta tesis dan perhitungan keempat sentralitas yang merupakan rekapitulasi tesis selama enam tahun dari tahun 2012-2017, dan enam peta tesis beserta masing-masing perhitungan ke empat sentralitas yang merepresentasikan tesis pada tahun 2012-2017 (Tabel 1). Pada masing-masing peta, jumlah maupun kata kunci yang ada selalu berubah. Satu kata kunci yang sama dan disebut dalam beberapa tesis akan dianggap sebagai satu node atau satu kata kunci unik.

Tabel 1. Jumlah Koleksi Tesis Tahun 2012-2017

Tahun	Jumlah Tesis	Jumlah Kata Kunci	Jumlah Nodes (kata kunci unik)	Jumlah Edges	Jumlah Cluster
2012	44	172	99	267	7
2013	115	439	195	564	15
2014	90	343	152	474	14
2015	81	303	137	409	15
2016	48	193	92	268	9
2017	31	122	85	176	11

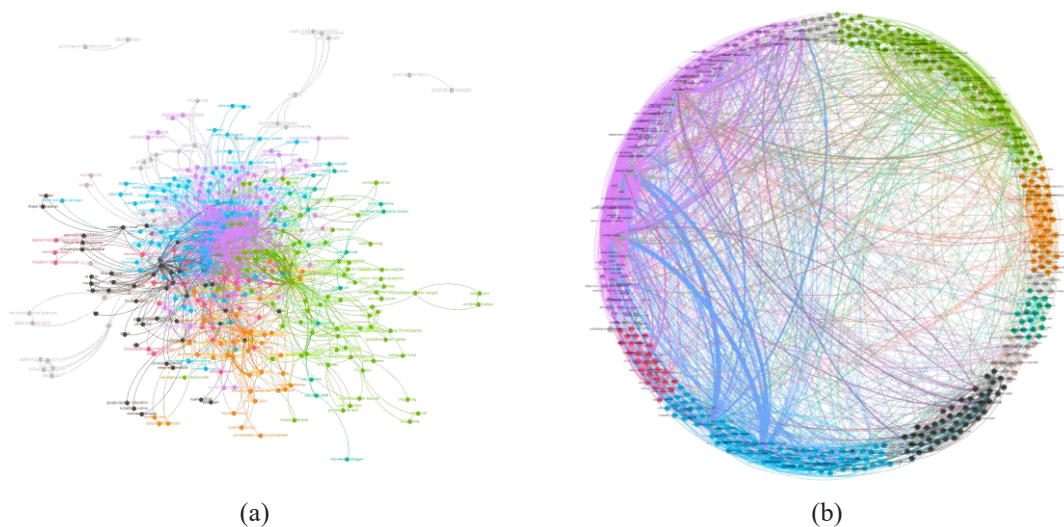
Total	409	1.572	422	1.735	14
-------	-----	-------	-----	-------	----

#### 4.1 Gambaran Peta Rekapitulasi 6 Tahun

Pada bagian ini, peta dibuat dari rekapitulasi data tesis dalam rentang waktu enam tahun, yaitu dari tahun 2012-2017. Dari peta yang terbentuk, ditata menggunakan algoritma *layout* Fruchterman-Reingold dan Circular yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada peta rekapitulasi terdapat 422 *nodes* dan 1735 *edges* yang setelah termodularisasi terdapat 14 cluster (*modularity class*) yang direpresentasikan melalui 14 warna yang berbeda pada peta. Gambaran yang dapat diamati dari peta yang menggunakan *layout* Fruchterman-Reingold diantaranya terdapat *cluster* yang saling tumpang tindih yaitu *cluster* berwarna biru muda dan ungu.

Di antara dua *cluster* ini, cluster lain berwarna oranye dan hijau muda serta beberapa *cluster* kecil lain terhubung dengan cluster biru muda dan ungu. Hal ini mengindikasikan di antara cluster biru muda dan ungu, kata kunci di dalamnya saling terhubung (digunakan dalam beberapa tesis secara bersamaan dan berulang). *Cluster* hijau muda dengan anggota sebanyak 19,91% meskipun kata kuncinya terbanyak kedua namun tidak terlalu saling terkait dengan *cluster* lain karena dalam peta posisinya terletak relatif di pinggir. Tiga cluster tersebar dan terkait dengan beberapa cluster lainnya, yaitu *cluster* berwarna merah, hijau toska dan hitam.

Beberapa *cluster* lain berwarna abu-abu dan terletak di pinggir jejaring mengindikasikan kata kunci yang terdapat dalam *cluster* kurang signifikan selama enam tahun. Kemudian, terdapat dua pasang kata kunci yang tidak pernah terkait dengan topik penelitian lain (*outlier*), yaitu: (1) pembelajaran kreatif dan modifikasi pembelajaran; (2) *teaching factory* dan pembelajaran berbasis produksi. Nilai sentralitas kata kunci ini yaitu *closeness* 1,0 tidak berarti bahwa kata kunci ini signifikan, karena *closeness* 1,0 diperoleh dengan terhubung hanya pada satu node lain, yaitu pasangan kata kunci yang dipakai pada tesis. Nilai *closeness* tinggi akan signifikan jika kata kunci tersebut terhubung dengan jejaring utama dan node lain dalam jumlah besar. Nilai *betweenness* nol menunjukkan bahwa kata kunci ini tidak berfungsi sebagai jembatan antar kata kunci dan *cluster* lain. Nilai *PageRank* dan *degree* kata kunci tersebut juga tidak signifikan.



Gambar 1. Rekapitulasi data tesis tahun 2012-2017 dengan *layout* Fruchterman-Reingold (a) dan *layout* Circular (b)



Gambaran yang dapat diamati dari peta yang menggunakan *layout* Circular ini adalah bahwa dengan menggunakan *layout* circular, menjadi lebih jelas bahwa interaksi paling kuat terjadi antara *cluster* berwarna ungu dan *cluster* berwarna biru muda, yaitu antara kata kunci motivasi belajar (pada *cluster* berwarna ungu) – prestasi belajar (pada *cluster* berwarna ungu) yang saling berpasangan sebanyak 49 kali, motivasi belajar (ungu) – hasil belajar (biru muda) sebanyak 19 kali, prestasi belajar (ungu) – Mata Pelajaran/Mapel IPA (ungu) sebanyak 18 kali, prestasi belajar (ungu) – Mapel Matematika (biru muda) sebanyak 18 kali, motivasi belajar (ungu) – Mapel Matematika (biru muda) sebanyak 14 kali serta pasangan kata kunci lainnya dengan jumlah pasangan di bawah kelima pasangan kata kunci tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kata kunci yang sangat signifikan terkumpul pada dua *cluster* saja atau tidak ada persebaran kata kunci yang signifikan pada *cluster* lain, serta terdapat kesenjangan dimana kata kunci yang populer sangat sering muncul dan kata kunci lain tidak dominan. Relasi antar kata kunci pada *cluster* yang berbeda juga terjadi pada *cluster* lain yang ditunjukkan dengan *edges* yang menghubungkan beberapa kata kunci.

Namun demikian, *edges* ini tidak tebal karena relasi yang terjadi tidak terlalu sering. Relasi antar node/kata kunci lebih sering terjadi pada node yang terdapat dalam satu *cluster*. Hal ini membuktikan bahwa kata kunci dikelompokkan ke dalam *cluster* karena kata kunci tersebut sering disebutkan secara bersamaan (*co-occur*) pada beberapa tesis. Relasi internal *cluster* yang paling kuat terjadi antara kata kunci motivasi belajar (ungu)– prestasi belajar (ungu), karena tujuan penelitian TP adalah untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar selain untuk melihat apakah ada kenaikan prestasi belajar setelah dilakukan *treatment* menggunakan metode/model tertentu. Tabel 2 memperlihatkan data keempat sentralitas pada kata kunci paling signifikan. Signifikansi kata kunci ini diurutkan mulai dari *degree*, *betweenness*, *closeness*, dan *PageRank*. *Modularity class* menunjukkan *cluster* kata kunci.

Tabel 2. Data Sentralitas dan *Modularity Class (Cluster)* Tesis Tahun 2012-2017

No	Label	<i>Modularity class</i>	<i>Degree</i>	<i>Betweenness</i>	<i>Closeness</i>	<i>PageRank</i>
1	Prestasi Belajar	12	140	0.232966	0.550132	0.059811
2	Motivasi Belajar	12	115	0.13414	0.535302	0.042789
3	Hasil Belajar	8	93	0.105748	0.509158	0.02779
4	Implementasi	1	79	0.182894	0.498208	0.024842
5	Mapel Matematika	8	73	0.065967	0.497613	0.02371
6	Mapel IPA	12	59	0.046744	0.490012	0.020874
7	Minat Belajar	12	55	0.044457	0.457739	0.014795
8	Mapel Bahasa Inggris	9	48	0.054252	0.481524	0.011762
9	Pembelajaran Kooperatif	12	44	0.04025	0.469066	0.016871
10	Mapel IPS	12	44	0.031114	0.468013	0.011323
11	Pengembangan	6	43	0.04869	0.436192	0.012225
12	STAD	12	41	0.01536	0.469066	0.015236
13	Mapel PKN	12	37	0.045895	0.466965	0.010211
14	Aktivitas Belajar	12	37	0.030084	0.456236	0.009794
15	Media Pembelajaran	8	37	0.022376	0.449353	0.009947
16	Pembelajaran	8	32	0.029557	0.442206	0.007946


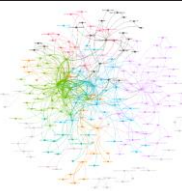
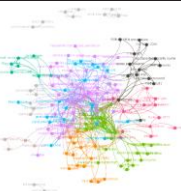



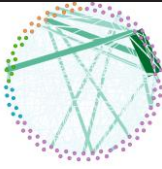
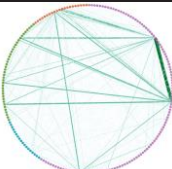

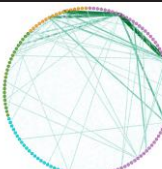
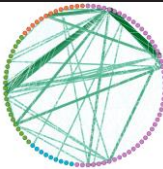

	Berbasis Multimedia					
17	Mapel Bahasa Indonesia	1	31	0.027972	0.456736	0.00587
18	Kreativitas Belajar	8	31	0.020017	0.433923	0.007687
19	Kemandirian Belajar	12	31	0.015003	0.417	0.007426
20	CTL	12	30	0.013089	0.465922	0.008683

#### 4.2 Perkembangan Peta Tahun 2012-2017

Tabel 2 memperlihatkan kesenjangan nilai sentralitas yang sangat tinggi terutama kata kunci prestasi belajar, motivasi belajar dan hasil belajar dibandingkan kata kunci signifikan lainnya. Penggunaan kata kunci yang terlalu dominan akan mempersulit penemuan satu topik tertentu yang signifikan karena kata kunci ini bersifat umum. Terlihat pula bahwa pada tiap *cluster* yang terbentuk tidak menunjukkan satu topik tertentu, misalnya beberapa metode pembelajaran yang memiliki kemiripan berada pada *cluster* yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tiap *cluster* memiliki anggota berupa kata kunci yang heterogen.

Di samping itu, kata kunci yang dominan dan memiliki nilai sentralitas tinggi bukan merupakan kata kunci yang spesifik menunjuk pada suatu topik. Kata kunci dominan namun tidak spesifik diantaranya adalah prestasi belajar, hasil belajar, motivasi belajar, implementasi dan minat belajar. Namun diantara kata kunci tersebut juga terdapat kata kunci yang lebih spesifik pada satu topik tertentu diantaranya Mapel Matematika, Mapel IPA, Mapel Bahasa Inggris, Pembelajaran Kooperatif dan Mapel IPS. Kata kunci yang dominan juga mengelompok pada *cluster* tertentu yaitu *cluster* dengan *modularity class* 12 dan 8 sehingga satu *cluster* tidak dapat direpresentasikan dalam satu topik khusus yang mencerminkan keseluruhan anggota *cluster* (Tabel 3).

Tabel 3. Perkembangan Peta Tesis dan Kata Kunci dalam Tiga Kategori Tahun 2012-2017

Layout	Tahun					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Layout Fruchterman-Reingold						
Layout Circular						
<b>Kategori</b>	<b>Kata kunci signifikan (dalam tanda kurung berarti peringkat)</b>					
Metode	Quantum Learning (12)	Pembelajaran Kooperatif (7); STAD (9); Jigsaw (15)	STAD (8); Pembelajaran Kooperatif (11)	STAD (8); Pembelajaran Kooperatif (9); CTL (10); GI (11); Pembelajaran Tematik (13); Model Discovery Learning (18)	Pembelajaran Kooperatif (5); PBL (6); STAD (12); PTK (14); NHT (15); Jigsaw (16); CTL (18)	PBL (7); Game Edukasi (9); TPS (10); Metode Games (13)
Mapel	Mapel IPA (5); Mapel Bahasa Indonesia (9); Mapel Matematika (11); Mapel Bahasa Inggris (14); Mapel IPS (19)	Mapel IPA (5); Mapel IPS (6); Mapel Matematika (10); Mapel PKN (12); Mapel Bahasa Inggris (16); Mapel PAI (19)	Mapel Matematika (5); Mapel IPA (6); Mapel IPS (9); Mapel PKN (10)	Mapel Matematika (3); Mapel IPA (5); Mapel Bahasa Inggris (15)	Mapel Matematika (3); Mapel Bahasa Inggris (9); Mapel IPA (11); seni budaya (20)	Mapel Matematika (5); Mapel Bahasa Inggris (6); Mapel PKN (8); Mapel Agama Katolik (19)
IT	-	Power Point (13); Pembelajaran Berbasis Multimedia (18)	Video Pembelajaran (13)		Multimedia Pembelajaran Interaktif (8)	Sumber Belajar Digital (16)
Lainnya	Prestasi Belajar (1); Motivasi Belajar (2); Implementasi (3); Kompetensi Guru (4); Kepala Sekolah (6); RSBI (7); Kinerja Guru (8); Motivasi Berprestasi (10); Profesionalisme Guru (13); Minat Belajar (15); Media Pembelajaran (16); MGMP (17); Pendidikan Karakter (18); Kepemimpinan (20)	Prestasi Belajar (1); Motivasi Belajar (2); Hasil Belajar (3); Implementasi (4); Minat Belajar (8); Kemampuan Awal (11); Kreativitas Belajar (14); Kompetensi Guru (17); Media Pembelajaran (20)	Prestasi Belajar (1); Motivasi Belajar (2); Implementasi (3); Hasil Belajar (4); Minat Belajar (7); Keterampilan Berbicara (12); Perencanaan (14); Aktivitas Belajar (15); Faktor Pendukung (16); Media Pembelajaran (17); Kreativitas Belajar (18); Kemandirian Belajar (19); Evaluasi (20)	Prestasi Belajar (1); Motivasi Belajar (2); Hasil Belajar (4); Kemandirian Belajar (6); Implementasi (7); Minat Belajar (12); Media Pembelajaran (14); Bahan Ajar (16); Pengembangan (17); Evaluasi (19); Aktivitas Belajar (20)	Prestasi Belajar (1); Motivasi Belajar (2); Hasil Belajar (4); Pengembangan (7); Aktivitas Belajar (10); Minat Belajar (13); Implementasi (17); Bahan Ajar (19)	Pengembangan (1); Prestasi Belajar (2); Hasil Belajar (3); Motivasi Belajar (4); Berpikir Kritis (11); Media Pembelajaran (12); Kinerja Guru (14); LKS (15); Grammar (17); Gospel (18); Pendidikan Karakter (20)

Kesulitan dalam menentukan representasi topik umum mengakibatkan kesulitan identifikasi tren dan perkembangan suatu kata kunci tertentu. Untuk memudahkan identifikasi dan pelacakan tren dan perkembangan kata kunci, kata kunci akan diidentifikasi dan dibagi menjadi tiga kategori yang dilakukan melalui tahapan:

- (1) Identifikasi seluruh kata kunci pada peta rekapitulasi tesis selama enam tahun ke dalam tiga kategori, yaitu Metode, Mapel dan IT. Melalui identifikasi awal ini didapatkan bahwa dari total 422 kata kunci unik, terdapat 77 kata kunci yang masuk kategori Metode, 38 kata kunci yang masuk kategori Mapel dan 38 kata kunci yang masuk kategori IT, sehingga didapat total 153 kata kunci yang masuk ke dalam tiga kategori.
- (2) Karena tidak semua dari 153 kata kunci tersebut signifikan, dilakukan seleksi signifikansi berdasarkan nilai sentralitas dari masing-masing kata kunci tersebut, yaitu *degree*, *betweenness*, *closeness*, dan *PageRank*. Keempat sentralitas tersebut akan diurutkan dari nilai terbesar (signifikan) hingga terkecil (tidak signifikan). Kata kunci dengan nilai sentralitas yang terlalu kecil dibandingkan kata kunci lain, tidak akan diteliti lebih lanjut.

Setelah proses penyaringan kata kunci di atas dilakukan, diperoleh kata kunci yang signifikan pada masing-masing kategori, yaitu:

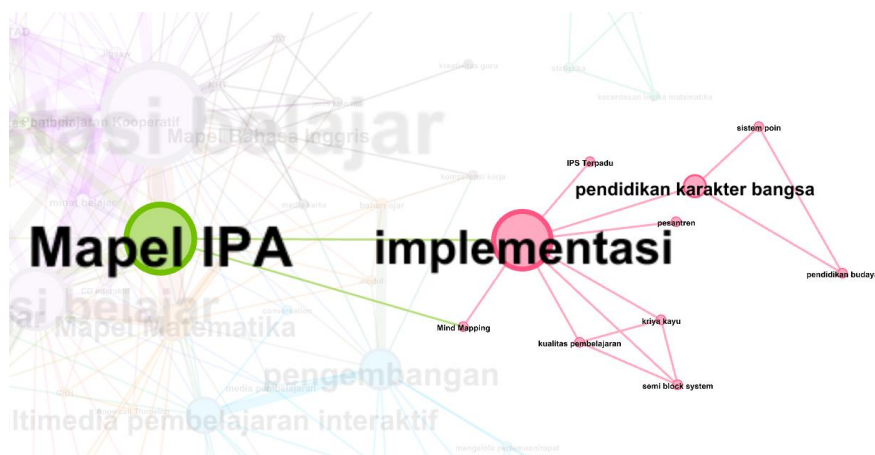
- (a) Kategori Metode, yang merepresentasikan kata kunci berupa metode atau model pembelajaran yang diteliti penerapannya untuk studi kasus pada satuan pendidikan tertentu. Kata kuncinya sejumlah 31 yaitu CAI, CIPP, CTL, GI, Inquiry, Jigsaw, Konvensional, metode demonstrasi, metode diskusi, metode eksperimen, metode ekspositori, metode games, metode role play, Mind Mapping, model drill, NHT, PBL, Pembelajaran Kooperatif, pembelajaran tematik, pembelajaran terpadu, PTK, quantum learning, Snowball Throwing, STAD, TGT, TPS, VCT, model ekspositori, game edukasi, metode drill, metode ekspositori, model discovery learning.
- (b) Kategori Mapel, yang merepresentasikan Mapel yang dijadikan objek penerapan suatu metode atau model pembelajaran. Kata kuncinya sejumlah 25 yaitu Bimbingan dan Konseling, IPA Terpadu, Mapel Agama Katolik, Mapel Bahasa Indonesia, Mapel Bahasa Inggris, Mapel Fisika, Mapel IPA, Mapel IPS, Mapel Kewirausahaan, Mapel Matematika, Mapel PKN, seni budaya, seni musik, IPS Terpadu, Mapel Bahasa Jawa, Mapel Biologi, Mapel Geografi, Mapel PAI, Mapel Sejarah, Mapel TIK, Mapel Akuntansi, Mapel Ekonomi, Mapel Kimia, matematika realistik (RME), seni tari.
- (c) Kategori IT, yang merepresentasikan penggunaan perangkat atau media teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang diteliti pada suatu tesis. Kata kuncinya sejumlah 19 yaitu *adobe flash*, *android*, *blended learning*, CD interaktif, *e-learning*, *flipbook*, LCD proyektor, media animasi, media audio visual, media internet, media pembelajaran interaktif, *mobile learning*, multimedia pembelajaran interaktif, pembelajaran berbasis ICT, pembelajaran berbasis multimedia, *power point*, sumber belajar digital, VCD/DVD tutorial, video pembelajaran.

Gambaran perkembangan peta penelitian dari tahun 2012-2017 sebagaimana ditunjukkan Tabel 3 adalah pada tahun 2013, *cluster* paling besar yang berwarna ungu berada di pinggir jejaring dan tidak banyak memiliki kata kunci yang signifikan. Dapat dikatakan bahwa pada tahun 2013 *cluster* ini hanya besar secara kuantitas namun tidak memiliki peran yang signifikan dalam keseluruhan jejaring. Pada tahun 2015 secara kuantitas kata kunci kategori IT meningkat drastis dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, yaitu sebesar 15,3% dari keseluruhan kata kunci dibandingkan dengan 8% (2012), 9,2% (2013), dan 7,2% (2014)

karena ada rekrutmen dosen dengan latar belakang teknologi informasi serta tuntutan untuk mengikuti perkembangan teknologi terkini.

Meskipun demikian, kategori IT tidak menunjukkan relasi yang signifikan dengan kedua *cluster* lain maupun kategori yang berisi kata kunci di luar kedua kategori tersebut. Pada tahun 2016, kategori IT secara kuantitas kembali turun menjadi 9,8% dibandingkan keseluruhan node. Apabila dilihat dari tahun 2013, kata kunci kategori IT yang masuk pada 20 kata kunci paling signifikan secara umum melibatkan topik multimedia dan digital. Hal ini mengindikasikan bahwa topik multimedia mendapatkan respon yang cukup baik dari peneliti maupun siswa sebagai objek pembelajaran. Pada tahun 2015, kata kunci media pembelajaran selalu konsisten muncul pada 20 kata kunci paling signifikan sejak tahun 2012. Hal ini menunjukkan bahwa kata kunci ini penting dan sering diteliti. Kata kunci ini sebaiknya diganti sehingga lebih jelas apakah termasuk dalam kategori IT atau media pembelajaran konvensional misalnya yang berbasis kertas, kayu atau yang sejenisnya (non-IT).

Peta tahun 2016 menunjukkan adanya sebuah *cluster* yang berukuran cukup besar yang nyaris terpisah dengan jejaring utama, yaitu *cluster* berwarna merah. Menggunakan parameter *betweenness* yang mengukur signifikansi node berdasarkan peran node tersebut sebagai jembatan menuju node lain. Terlihat bahwa *cluster* berwarna merah terhubung dengan jejaring utama melalui tiga kata kunci yang terdapat dalam sebuah tesis, yaitu implementasi, Mapel IPA dan *Mind Mapping*. Kecenderungan semacam ini dapat menjadi patokan untuk mengembalikan suatu topik yang terpisah ke tujuan awal suatu program studi yaitu dengan melakukan penelitian bersama dengan topik atau kata kunci lain yang terdapat di jejaring utama. Apabila suatu kumpulan kata kunci yang sama dari tahun ke tahun ukuran *cluster*-nya semakin membesar dan memisahkan diri dari jejaring utama (Gambar 2), artinya topik tersebut menjadi semakin terspesialisasi dan tidak menutup kemungkinan akan membuka program studi atau disiplin ilmu baru.



Gambar 2. Sebuah cluster yang hampir terpisah dari jejaring utama

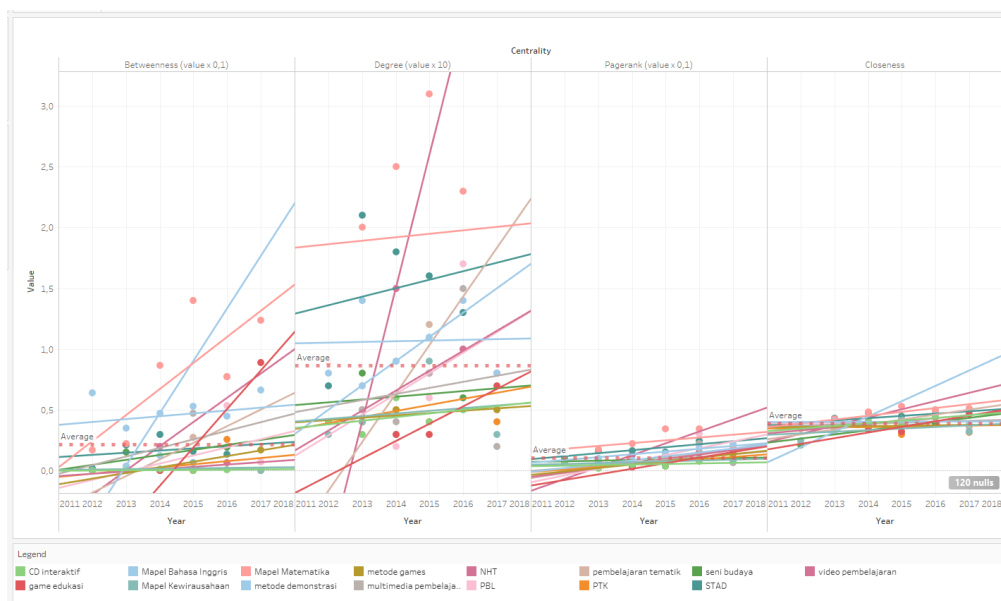
Berbeda dengan peta tahun 2012-2016, pada peta tahun 2017 tidak terlihat *cluster* yang saling tumpang tindih dan bahkan antar-*cluster* sangat jelas terlihat perbedaannya. Tujuh dari 11 *cluster* terpisah dari jejaring utama yang lebih besar dan terdiri dari empat *cluster*. Ketika dikonfirmasi kepada Ketua Prodi S2 TP, diketahui bahwa mulai tahun 2017, Ketua Prodi S2 TP mengeluarkan kebijakan agar tesis meneliti topik baru dan mengurangi topik yang

sering diteliti. Fokus kebijakan ini adalah usaha untuk mencari kebaruan topik serta mengurangi tingkat plagiasi.

### 4.3 Tren Topik Penelitian Tahun 2012-2017

Analisis tren dilakukan dengan pendekatan regresi linier menggunakan perangkat lunak Tableau (Murray, 2013). Berbeda dengan Gephi, *input* Tableau adalah empat buah tabel yang direlasikan menggunakan *query* sehingga mendapatkan data tren yang dimaksud. Tabel tersebut yaitu: (1) data, yang terdiri dari seluruh nilai sentralitas *degree*, *betweenness*, *closeness* dan *PageRank* selama enam tahun; (2) Map ALL, berisi seluruh node atau kata kunci yang dipakai selama enam tahun; (3) *Map Parameter*, berisi kode referensi untuk mengidentifikasi sentralitas *degree*, *betweenness*, *closeness*, dan *PageRank*; (4) *Map Year*, berisi kode referensi tahun tesis. Setelah semua data dimasukkan, data tersebut di-plot ke dalam Diagram Cartesius dengan Tahun (*year*) sebagai sumbu X dan nilai sentralitas (*value*) sebagai sumbu Y. Dengan Tableau, data keempat sentralitas dapat disandingkan pada satu diagram dengan nilai sentralitas pada sumbu Y disesuaikan. Data nilai sentralitas akan ditampilkan sebagai titik-titik berwarna dan dilakukan analisis *trendline* untuk menentukan tren dari data yang tersedia apakah mengalami kenaikan atau penurunan.

Analisis *trendline* dilakukan menggunakan regresi linier dan ditampilkan berupa garis lurus yang sewarna dengan titik-titik nilai sentralitas. Hanya kata kunci yang muncul dalam minimal dua tahun yang dapat dianalisis trennya. Tren yang diperoleh dari data, hanya muncul dalam dua tahun dikatakan sebagai tren hasil dua titik. Sedangkan tren diperoleh dari data yang muncul dalam tiga tahun atau lebih dikatakan sebagai tren hasil regresi linier.



Gambar 3. Hasil regresi linier pada keempat sentralitas pada kata kunci yang menunjukkan tren kenaikan

Berdasarkan hasil analisis regresi menggunakan Tableau, terdapat 15 kata kunci yang keempat parameter sentralitas yang menunjukkan tren kenaikan, yaitu CD interaktif (muncul pada enam tahun), multimedia pembelajaran interaktif (5), video pembelajaran (2), Mapel Bahasa Inggris (6), Mapel Kewirausahaan (4), Mapel Matematika (6), seni budaya (3), game edukasi (3), metode demonstrasi (2), metode *games* (3), NHT (3), PBL (5), pembelajaran

tematik (3), PTK (5) dan STAD (5). Ketiga kategori yaitu Mapel, Metode, dan IT masing-masing terdapat kata kunci yang mengalami tren kenaikan, meskipun secara jumlah kategori IT paling sedikit dibandingkan dengan kategori lain.

Banyaknya kata kunci dalam kategori Metode juga menunjukkan relatif beragam dan konsistennya metode dalam teknologi pendidikan yang diteliti. Dari topik penelitian dilihat tren kenaikan terjadi pada topik yang bersifat praktik dan interaktif, yaitu CD interaktif, multimedia pembelajaran interaktif, game edukasi, metode games, metode demonstrasi, *Numbered Heads Together* (NHT) dan *Student Teams-Achievement Divisions* (STAD). Tren kenaikan pada topik yang bersifat praktik dan interaktif ini menunjukkan bahwa metode praktik yang bersifat interaktif ini menjadi salah satu metode yang diminati dan mendapat respon positif baik dari peneliti, pengajar, maupun para siswa.

Berdasarkan hasil analisis regresi, terdapat 10 kata kunci yang keempat parameter sentralitasnya mengalami penurunan, yaitu android (muncul pada 2 tahun), *power point* (5), Mapel Agama Katolik (3), Mapel Akuntansi (2), Mapel IPA (6), Mapel IPS (5), Mapel PAI (4), Mapel TIK (4), IPS Terpadu (2), dan Konvensional (5). Kategori Mapel merupakan kategori yang kata kuncinya paling banyak mengalami tren penurunan. Pada analisis peta per-tahun diketahui bahwa Mapel IPA dan Mapel IPS merupakan kata kunci yang signifikan, namun dari hasil analisis regresi diketahui kedua kata kunci ini trennya menurun. Sementara itu penurunan tren pada kata kunci android perlu diantisipasi karena pada era saat ini, semakin banyak sumber belajar yang diakses melalui perangkat *mobile*. Kata kunci android hanya muncul pada tahun 2015 dan 2017.

Pada kategori Metode, diketahui bahwa hanya kata kunci Konvensional yang mengalami penurunan. Metode konvensional merupakan metode di mana kegiatan belajar mengajar dilakukan dengan ceramah dan sifatnya satu arah (hanya dari pengajar kepada siswa). Hal ini seiring dengan tren yang sudah dibahas sebelumnya bahwa metode yang bersifat praktik dan interaktif mengalami kenaikan tren. Kecenderungan ini secara tidak langsung menunjukkan bahwa metode konvensional kurang populer dibandingkan metode praktik dan interaktif. Dari sini dapat diambil peringatan dini apakah metode konvensional ini memang akan perlahan-lahan ditinggalkan atau perlu diangkat kembali karena pada dasarnya semakin tinggi jenjang pendidikan, metode yang disampaikan cenderung lebih bersifat konvensional.

Pada prinsipnya, apabila sentralitas *betweenness* tinggi/naik dan sentralitas *degree* rendah/turun, node tersebut memiliki peran yang lebih penting sebagai jembatan antar node atau antar *-cluster* dibandingkan peran sebagai node yang berpengaruh di dalam *cluster*-nya sendiri. Kelompok kata kunci dengan karakteristik ini yaitu *Inquiry* dan *Think Pair Share* (TPS). Peran kata kunci ini sebagai jembatan berarti kata kunci ini dari tahun ke tahun semakin berperan dalam jejaring secara keseluruhan. Apabila yang terjadi sebaliknya, yaitu sentralitas *betweenness* rendah/turun dan sentralitas *degree* tinggi/naik, maka node tersebut dikatakan lebih memiliki pengaruh di dalam *cluster*-nya sendiri dibandingkan sebagai jembatan antar-node dan jejaring. Kelompok kata kunci dengan karakteristik ini adalah seni tari, *Contextual Teaching and Learning* (CTL), *Group Investigation* (GI), dan pembelajaran terpadu. Kata kunci ini dari tahun ke tahun semakin banyak memiliki relasi (*degree*) yang berarti semakin banyak digunakan bersamaan dengan kata kunci lain dalam penelitian.

Pada kata kunci yang masuk ke dalam kategori IT, variasi sentralitas juga sangat beragam. *Blended learning* mengalami tren kenaikan pada tiga sentralitas dan perlu untuk dijaga konsistensinya. Tren ini menunjukkan potensi yang meningkat pada proses

pembelajaran yang merupakan perpaduan antara penggunaan teknologi digital *online* dan metode konvensional berupa ceramah di kelas.

Kata kunci berbasis teknologi informasi dan komunikasi lainnya yaitu pembelajaran berbasis ICT, *e-learning*, media audio visual, sumber belajar digital dan pembelajaran berbasis multimedia mengalami tren penurunan pada 2-3 sentralitas. Hal ini perlu diantisipasi dengan menambah porsi penelitian terkait bidang IT baik pada kata kunci yang telah disebutkan atau kata kunci lainnya, maupun menautkannya dengan topik yang sudah populer untuk menambah nilai sentralitas *PageRank*-nya.

Selain kata kunci di atas, terdapat kata kunci yang hanya muncul dalam satu tahun yang sama meskipun dalam satu tahun tersebut kata kunci itu dapat dipakai dalam beberapa buah tesis. Hal ini menyebabkan pada kata kunci tersebut tidak dapat dilakukan analisis regresi untuk menentukan tren kenaikan atau penurunan, karena analisis regresi membutuhkan minimal data dua tahun. Kata kunci tersebut yaitu media animasi (muncul dalam tiga tesis pada tahun 2013), Mapel Ekonomi (tiga tesis pada tahun 2014), metode ekspositori (satu tesis pada tahun 2014), model *discovery learning* (empat tesis pada tahun 2015), model *drill* (dua tesis pada tahun 2013), dan VCT (dua tesis pada tahun 2013).

Kata kunci yang masuk dalam bagian ini mengindikasikan adanya topik populer maupun sebaliknya, yaitu topik langka, dan muncul dalam waktu yang sangat singkat. Sesuai dengan ciri khas Prodi S2 TP UNS yaitu menitikberatkan pada penelitian bidang IT, maka di luar 75 kata kunci yang masuk kategori di atas, terdapat sembilan kata kunci di bidang IT lainnya yang sebaiknya juga mendapat perhatian, yaitu *moodle* (muncul dalam satu tesis pada tahun 2015), *hypermedia* (satu tesis pada tahun 2013), komik digital (satu tesis pada tahun 2015), kolaborasi *online* (satu kali pada tahun 2015), *lectora inspire* (dua kali pada tahun 2013 dan 2015), *edmodo* (satu kali pada tahun 2015), *google apps for education* (satu kali pada tahun 2015), *schoolology* (satu kali pada tahun 2015), website (satu kali pada tahun 2017). Pesatnya penelitian terkait IT pada tahun 2015 perlu dipertahankan sampai pada tahun berikutnya—variasi kategori IT yang diteliti sangat beragam. Hal ini menunjukkan banyaknya peluang penelitian teknologi pendidikan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah: (1) bidang keilmuan yang diteliti antara tahun 2012-2017 didominasi oleh topik yang terkait dengan evaluasi metode pembelajaran yang menekankan aspek kognitif. Hal ini dikarenakan penelitian terkait aspek kognitif lebih mudah dilakukan, tidak memakan waktu lama, dan efisien dengan rentang waktu pembelajaran program magister. Penelitian juga didominasi topik pembelajaran dengan pendekatan kontekstual, kooperatif, serta memanfaatkan teknologi multimedia interaktif. Pada periode tersebut juga terlihat bahwa terdapat kesenjangan antara topik penelitian yang populer dengan topik penelitian lainnya. (2) Perkembangan atau pergeseran bidang keilmuan yang terjadi diantaranya pada media pembelajaran yang diteliti mengalami pergeseran dari media konvensional menuju media berbasis elektronik atau teknologi informasi. Pergeseran ini semakin jelas terlihat sejak tahun 2015 (karena mengikuti perkembangan zaman dan Prodi S2 TP UNS memiliki dosen dengan keahlian media pembelajaran berbasis teknologi informasi). Dari tahun 2012-2016 sering terjadi pengulangan topik keilmuan yang diteliti, khususnya mengenai metode pembelajaran kontekstual, kooperatif dan evaluasi metode pembelajaran pada aspek kognitif. Melalui kebijakan Ketua Prodi S2 TP UNS, pada tahun 2017 topik keilmuan yang dominan mulai bergeser dari topik keilmuan baru. (3) Bidang keilmuan yang



mengalami kenaikan tren penelitian adalah pengembangan metode pembelajaran pengembangan yang bersifat interaktif dan kontekstual, media berbasis elektronik atau teknologi informasi yang bersifat interaktif. Sedangkan penelitian yang mengalami penurunan tren adalah metode pembelajaran konvensional. Penelitian strategi pembelajaran yang berperan sebagai perantara topik penelitian lain (lintas gugus) adalah *Inquiry* sebagai perantara topik yang bersifat eksperimen dan konvensional, dan TPS sebagai perantara antar topik yang bersifat kontekstual. Penelitian strategi pembelajaran yang memiliki tren untuk berperan strategis pada gugusnya sendiri ada di bidang seni, pembelajaran terpadu/tematik serta pembelajaran kooperatif.

Tren keilmuan dan fokus penelitian di bidang teknologi pendidikan pada Prodi S2 TP UNS ke depannya adalah pengembangan strategi pembelajaran yang bersifat interaktif, kontekstual, kooperatif dengan pemanfaatan media pembelajaran berbasis elektronik yang perlu terus ditingkatkan secara bertahap. Adapun saran penelitian ini yaitu: (1) perkembangan penelitian perlu terus didokumentasikan melalui pemetaan ilmu pengetahuan sehingga pada setiap selang waktu tertentu, tren, dan kecenderungan perkembangan keilmuan dapat ditinjau kembali untuk membantu pengambilan keputusan; (2) topik penelitian yang memiliki tren kenaikan serta potensi pengembangan di masa mendatang perlu dipertahankan dan ditambah penelitian terbaru sesuai perkembangan keilmuan dan ciri khas Prodi S2 TP UNS yaitu penelitian dan pengembangan teknologi pendidikan berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Association for Educational Communications and Technology. 2013. *Educational Technology: A Definition with Commentary*. Januszewski, A., & Molenda, M. (Eds.) New York: Routledge.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. 2009. Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. 2008. Fast Unfolding of Communities in Large Networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, (10), 2-12.
- Brin, S., & Page, L. 1998. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. *Computer Networks and ISDN systems*, 30 (1-7), 107-117.
- Budiman, Lukman. 2012. Analisis Bibliometrika Berdasarkan Pendekatan Co-Words: Pemetaan Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Biologi-LIPI. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Chen, Chaomei, Cribbin, T., Macredie, R., & Morar, S. 2002. Visualizing and Tracking The Growth of Competing Paradigms: Two Case Studies. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 53 (8), 678-689.
- Chen, Chaomei. 2013. *Mapping Scientific Frontiers: The Quest for Knowledge Visualization*. London: Springer Science & Business Media.
- Dawson, S., Gašević, D., Siemens, G., & Joksimovic, S. 2014. Current State and Future Trends: A Citation Network Analysis of The Learning Analytics Field. *Proceedings of The Fourth International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (231-240).
- De Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. 2011. *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. New York: Cambridge University Press.
- Ely, D. P. 1983. The Definition of Educational Technology: An Emerging Stability. *Educational Considerations*, 10 (2), 1-3.
- He, Q. 1999. Knowledge Discovery Through Co-Word Analysis. *Library Trends*, 48(1), 133-159.
- Hu, J., & Zhang, Y. 2018. Measuring The Interdisciplinarity of Big Data Research: A Longitudinal Study. *Online Information Review*, 42 (5), 681-696.
- Jaewoo, C., & Woonsun, K. 2014. Themes and Trends in Korean Educational Technology Research: A Social Network Analysis of Keywords. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 131, 171-176.
- Januszewski, A., & Persichitte, K.A. 2013. A History of The AECT's Definitions of Educational Technology. *Educational Technology: A Definition With Commentary*. Januszewski, A., & Molenda, M. (Eds.). New York: Routledge.
- Kusumawijaya, Diana. 2017. Analisis Jaringan untuk Pemetaan Bidang Ilmu dalam Pengembangan Ilmu Multidisiplin di Universitas Gadjah Mada. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Law, J., & Whittaker, J. 1992. Mapping Acidification Research: A Test of The Co-Word Method. *Scientometrics*, 23 (3), 417-461.

- 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.
- Luan, C., & Porter, A. L. 2017. Insight into the Disciplinary Structure of Nanoscience & Nanotechnology. *Journal of Data and Information Science*, 2 (1), 70-88.
- Miarso, Y. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- Miarso, Y. 2008. Peningkatan Kualifikasi Guru dalam Perspektif Teknologi Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 7 (10), 66-76.
- Murray, D. G. 2013. *Tableau Your Data! Fast and Easy Visual Analysis with Tableau Software*. Indianapolis: John Wiley & Sons.
- Nadhiroh, Irene M. 2015. Jaringan Co-Authorship dan Potensi Kolaborasi Penelitian Indonesia dengan Analisis Jaringan Sosial. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nadhiroh, Irene M., Aidi, Muhammad Nur, & Bagus Sartono. 2015. Kajian *Scientometrics*: Analisis Jaringan Sosial pada Publikasi Internasional Indonesia Bidang Kimia. *Warta KIML*, 13 (1), 68-79.
- Nagarajan, R., & Aruna, P. 2014. Document Clustering Using Co-Word Analysis and Formation of Keyword Against Document Matrix. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 65 (3), 831-838.
- Nurlistiani. 2014. Peta Penelitian Ilmu Perpustakaan dan Informasi di Indonesia (Analisis Bibliometrika Tesis Mahasiswa Ilmu Perpustakaan dan Informasi pada 4 Perguruan Tinggi di Indonesia Periode tahun 2006 – 2013). *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Oktavilia, Chatarina Eka. 2016. Pemetaan Bidang Ilmu pada Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada tahun 2008-2012. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Otte, E., & Rousseau, R. 2002. Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for The Information Sciences. *Journal of information Science*, 28 (6), 441-453.
- Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. 1999. *The Pagerank Citation Ranking: Bringing Order to The Web*. Stanford InfoLab. Di <http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/> (akses 17 Juli 2018).
- Scott, J. 2000. *Social Network Analysis*. London: Sage.
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y., Sakata, I., & Matsushima, K. 2011. Detecting Emerging Research Fronts in Regenerative Medicine by The Citation Network Analysis of Scientific Publications. *Technological Forecasting and Social Change*, 78 (2), 274-282.
- Silva, M.C. & Teixeira, A.A.C. 2012. Methods of Assessing the Evolution of Science: A Review. *European Journal of Scientific Research*, 68 (4), 616-635.
- Small, H. 1999. Visualizing Science by Citation Mapping. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 50 (9), 799-813.
- Sugiarti, Indri. 2017. Analisis Kebutuhan Dosen Homebase: Pemetaan Bidang Ilmu dengan Metode Bibliometrik dan Analisis SWOT di Program Studi Magister Manajemen Pendidikan Tinggi Sekolah Pascasarjana Lintas Disiplin Universitas Gadjah Mada. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.