

Analisis Kolaborasi Penelitian Ilmiah Dosen Fakultas X dengan *Social Network Analysis* (SNA)

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v4i1.758>

Hennie Tuhuteru^{#1}, Ade Iriani^{*2}

[#] *Magister Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711, Indonesia*

¹hannytuhuteru@gmail.com

^{*} *Magister Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711, Indonesia*

²adeiriani@gmail.com

Abstract — Scientific publications have become the benchmarks of a country's progress in the field of academics. This prompted the Indonesian government to issue a policy, to increase the researcher's interest in collaborating and publicizing their research. Improving quality in research collaboration at college or faculty level could be done by analyzing the research collaboration conducted before. This research aims to understand the pattern of research collaboration, conducted by lecturers of Faculty X in YZ University based on the published scientific papers both locally, nationally and internationally. The method used to analyze the collaboration is Social Network Analysis (SNA). The centralizes measure that we used in SNA are degree centrality, closeness centrality, and betweenness centrality, to know how big the influences of each actor in the network. Additional attributes used to understand collaboration patterns, i.e. Study Program and Academic Functional Position (JAFA). The results of this research are the centrality value of each actor and the mapping of the network pattern based on the centrality and the attributes used. In addition, the relationship between actors is also seen based on the attributes that have been determined so as to provide more views on the conclusions of this study. It could be concluded that with the measurement in SNA, could be found the pattern of collaboration research from each actor based on the measurements of social network in the form of sociogram and the result of analysis of each actor in the form of sociometry.

Keywords— Centrality, Research Collaboration, Social Network Analysis, Sociogram, Sociometry.

I. PENDAHULUAN

Publikasi ilmiah saat ini telah menjadi tolok ukur kemajuan suatu negara dalam bidang akademik. Berdasarkan data yang diperoleh dari SCImago Lab, Indonesia pada tahun 2016 menempati posisi ke-45 di dunia dan ke-11 di Asia dengan 11470 publikasi ilmiah yang terdapat didalam *database* Scopus. Pada kategori *Computer*

Science, Indonesia menempati posisi ke-36 di dunia dan ke-9 di Asia dengan 2170 publikasi pada tahun yang sama [1]. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan sejumlah kebijakan peraturan untuk meningkatkan minat para peneliti dalam memublikasikan hasil penelitiannya, baik secara nasional maupun internasional. Salah satunya melalui surat edaran Dirjen Dikti No. 152/E/T/2012 tentang kewajiban publikasi ilmiah bagi Strata-1, Strata-2 dan Strata-3 yang merupakan salah satu syarat kelulusan [2]. Kebijakan pemerintah yang terbaru, yaitu Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 20 Tahun 2017 tentang Pemberian Tunjangan Profesi Dosen dan Tunjangan Kehormatan Profesor, dimana publikasi ilmiah merupakan salah satu indikatornya [3]. Publikasi penelitian ilmiah ini dapat dilakukan baik secara lokal didalam universitas itu sendiri; secara nasional, yaitu publikasi di perguruan tinggi lain di Indonesia; maupun secara internasional di negara lain. Kebijakan tersebut mendorong berbagai universitas bahkan dosen secara personal di tanah air untuk meningkatkan publikasi hasil penelitiannya, tak terkecuali dengan Fakultas X disalah-satu Perguruan Tinggi Swasta, Universitas YZ. Khusus untuk tugas akhir penelitian, mahasiswa wajib dibimbing oleh dosen pembimbing akademik [4][5]. Hal ini secara otomatis membuat adanya kolaborasi penelitian diantara para dosen ataupun dosen dengan mahasiswa. Fakultas X memiliki 2 program studi diploma (D3), 7 program studi sarjana (S1) dan 1 program studi pascasarjana (S2) dengan total 85 staff pengajar [6]. Fakultas X juga memiliki Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang salah satu misinya, yaitu melaksanakan publikasi atas penelitian dan pengabdian masyarakat ditingkat nasional dan internasional [7].

Kebijakan yang akan diambil untuk meningkatkan mutu dalam kolaborasi penelitian setiap dosen dapat dilakukan dengan melihat publikasi hasil penelitian dari kolaborasi yang sudah dilakukan sebelumnya diantara masing-masing

dosen tersebut. Hal ini dapat menjadi alat bantu dalam memahami jenis, dan karakteristik dari kolaborasi penelitian yang lebih baik dalam membuat rencana penelitian dan mengatur pelaksanaannya guna meningkatkan kualitas dan efisiensi [8]. *Social Network Analysis* (SNA) yang mulai dipelajari sejak tahun 1960-an ini dapat melakukannya dengan menempatkan para peneliti sebagai aktor (*node*) dan *links* sebagai relasi atau hubungan kolaborasi antara para aktor tersebut. Metode SNA merupakan metode yang multidisiplin karena dibentuk oleh berbagai ahli dari disiplin ilmu yang berbeda. Hal ini yang menyebabkan SNA juga dipakai untuk penelitian diberbagai disiplin ilmu [9]. SNA dalam kolaborasi penelitian perlu dilakukan karena dapat mengidentifikasi, menjelaskan dan melihat tingkat keterlibatan peneliti serta dampaknya terhadap komunitas penelitian [10].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis pola kolaborasi penelitian yang dilakukan oleh dosen Fakultas X dengan menggunakan SNA berdasarkan penelitian ilmiah yang sudah dipublikasikan, baik secara lokal, nasional, maupun internasional.

Pengunaan SNA dalam penelitian ini untuk menghasilkan data *sociometry* dan *sociogram* berdasarkan relasi yang terjadi antar aktor sehingga dapat diketahui sentralitas setiap aktor dan pengaruhnya pada jaringan sosial yang terjadi. Hasil analisis juga dapat memberikan rekomendasi kepada pihak Fakultas X sehingga dapat dimanfaatkan untuk menentukan langkah yang tepat untuk meningkatkan mutu penelitian di fakultas tersebut. Penelitian ini berfokus pada kolaborasi antar dosen yang menjadi dosen tetap di Fakultas X, Universitas YZ.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Social Network Analysis (SNA) merupakan multi-disiplin ilmu yang sudah mulai dikembangkan sejak awal 1930an oleh peneliti psikologi sosial dan digabungkan lagi dengan ilmu antropologi, biologi, ekonomi, geografi, ilmu komputer, komunikasi dan informasi [11]. Sejumlah penelitian tentang kolaborasi penelitian secara sistematis telah dipelajari sejak tahun 1960-an [12]. Penelitian ini terus berkembang hingga saat ini seperti yang dilakukan oleh beberapa peneliti yang akan dijelaskan pada sub-bab Penelitian Terdahulu.

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Wu dan Duan tentang penggunaan SNA terhadap kolaborasi ilmuwan internasional pada penelitian dalam bidang psikiatri. Data dikumpulkan dari Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded) pada Web of Science sejumlah 36557 *paper* tentang psikiatri dari tahun 1982-2012. SNA digunakan untuk menganalisis hubungan kolaborasi antara penulis, institusi dan negara dalam penelitian psikiatri. Ukuran

sentralitas yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *degree centrality*, *betweenness centrality* dan *closeness centrality*. Jika seorang penulis/institusi/negara memiliki *degree centrality* yang tinggi, maka dianggap sebagai pusat dalam jaringan kolaborasi. Jika seorang penulis/institusi/negara memiliki nilai *betweenness centrality* yang tinggi mengindikasikan bahwa mereka memiliki dan mengendalikan banyak sumber penelitian. Sedangkan untuk *closeness centrality* jika yang bersangkutan memiliki nilai terendah, maka bisa dikatakan mereka berada pada posisi utama dari jaringan tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kolaborasi yang terjadi selama sepuluh tahun terakhir pada level penulis, institusi dan negara telah meningkat. Pada level penulis Freedman, R dan Sedman, LJ merupakan aktor sentral didalam jaringan yang ada. Sedangkan yang menjadi aktor sentral pada level institusi adalah Harvard University, dan pada level negara adalah Amerika Serikat [8].

Penelitian lain tentang kolaborasi penelitian juga dilakukan oleh Asiwal, dkk., tentang analisis terhadap jaringan penelitian akademik untuk menemukan pasangan kolaborasi. Jurnal ini menjelaskan bagaimana SNA dapat digunakan untuk membantu para peneliti menemukan partner kolaborasinya secara berkelanjutan. Data diperoleh dari jurnal yang dipublikasikan oleh para peneliti *National Institute of Technology* Karnataka (NITK), Surathkal, India dari tahun 2007-2012 dengan jumlah 200 peneliti. Metode yang dilakukan melalui empat tahapan, yaitu 1) data tentang para peneliti NITK dikumpulkan dan dimasukkan kedalam database. Data tersebut termasuk bidang yang diminati dan tempat publikasi dari setiap peneliti; 2) Pengelompokan data berdasarkan *domain* penelitian dengan menggunakan *Natural Language Processing* (NLP); 3) membangun jaringan akademik penelitian berdasarkan data yang ada; dan 4) menerapkan teori *graph* untuk menemukan pasangan kolaborasi, yaitu dengan pendekatan *Non-weighted graph* dan *weighted graph*. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan mencocokkan bidang penelitian untuk menemukan kesamaannya. *Tools* yang dikembangkan sukses membantu peneliti dalam menemukan pasangan kolaborasi dalam suatu bidang penelitian. Hasil yang diperoleh lebih akurat jika menggunakan pendekatan *weighted graph* karena dilihat dari kolaborasi yang telah sukses terjadi sebelumnya [13].

Iriani pada penelitiannya juga membahas tentang penggunaan SNA untuk menganalisis kolaborasi pada UKM batik Winda Sari di Sragen. Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan perilaku dari hubungan informal pada UKM batik tersebut. Ukuran SNA yang digunakan untuk menganalisis jaringan sosialnya menggunakan *degree centrality*, *closeness centrality* dan *betweenness centrality*. Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa hubungan antara individu sangat bergantung dan terfokus pada individu tertentu sebagai perantara. Hal ini membuktikan bagaimana SNA mampu menganalisis dan memetakan pola tersembunyi yang ada didalam interaksi yang terjadi [14].

Berdasarkan penelitian terdahulu, maka dilakukan penelitian dengan memanfaatkan SNA untuk menganalisis kolaborasi penelitian ilmiah dosen di Fakultas X. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karena data metrik yang dikumpulkan bersifat simetris dan tidak mempunyai arah (*undirected*). Hal ini dikarenakan masing-masing aktor memiliki peran yang sama sebagai pasangan kolaborasi sehingga tidak ada pengirim dan penerima seperti pada relasi yang mempunyai arah (*directed*).

B. Social Network Analysis (SNA)

Jaringan (*Network*) menurut Kadushin diartikan sebagai sekumpulan objek atau *node* dan pemetaan atau deskripsi dari hubungan antar *node* tersebut. Relasi yang terjadi diantara *node* yang satu dengan yang lain adalah *edge* atau *link* [15].

Menurut Marin & Wellman, jaringan sosial (*social network*) merupakan sekumpulan *node* yang terhubung secara relevan oleh satu hubungan atau lebih. *Node* atau anggota jaringan merupakan unit yang terhubung oleh relasi pada pola yang dipelajari [16]. Wasserman & Faust juga mengemukakan pendapatnya tentang jaringan sosial sebagai sebuah struktur sosial yang terdiri dari individu (atau organisasi) yang disebut "*nodes*", yang terhubung oleh satu atau lebih jenis yang spesifik dari saling ketergantungan, seperti persahabatan, kekerabatan, kepentingan bersama, pertukaran uang, ketidaksukaan, pengetahuan atau prestise [17].

Gunawardena, dkk memberikan pendapatnya tentang *Social Network Analysis*, yaitu sekumpulan metode untuk menganalisis aspek keterhubungan dari struktur sosial dan secara khas digunakan untuk studi pertukaran informasi antara orang didalam grup dan komunitasnya [18]. Wasserman & Faust juga mengartikan SNA sebagai hubungan sosial dalam hal teori jaringan yang terdiri dari *nodes* dan *ties* (disebut juga *edge*, *links*, atau *connections*) [17].

Metode SNA jika diterapkan pada kolaborasi penelitian, maka dapat dimanfaatkan untuk memetakan dan mengukur hubungan antara *paper*, jurnal, peneliti, institusi bahkan antar negara [19][20]. Selain itu, metode ini dapat mengidentifikasi fitur dan pola tipologi dari jaringan *co-authorship*, serta sentralitas dari penulis didalam jaringan SNA tersebut [21]. Tujuan utama dari SNA adalah untuk mengidentifikasi pola hubungan sosial antar aktor didalam suatu jaringan sosial [14].

Ukuran kedekatan *node* satu dengan *node* yang lain dalam analisis jaringan adalah sentralitas (*centrality*). Sentralitas terbagi menjadi beberapa bagian namun pada penelitian ini menggunakan tiga sentralitas, yaitu [9]:

1) *Degree Centrality: Degree Centrality* menunjukkan popularitas aktor dalam sebuah jaringan sosial, yaitu jumlah *link* dari dan ke aktor. Pola jaringan yang bersifat asimetris, sentralitas dapat berupa *indegree* (jumlah *link* yang mengarah ke aktor) dan *outdegree* (jumlah *link* yang keluar

dari aktor). Sedangkan untuk pola jaringan yang bersifat simetris, hanya terdapat satu nilai *degree*. *Degree centrality* berada pada nilai 0 hingga 1. Angka 0 menunjukkan bahwa aktor tidak saling terhubung dengan aktor lain. Sedangkan angka 1 menunjukkan semua aktor menghubungi atau dihubungi.

Berikut adalah rumus pada *degree centrality*:

$$C_d = \sum \frac{d_1}{N-1} \quad (1)$$

Dimana, C_d merupakan *degree centrality*, d adalah jumlah *link* dari dan ke aktor dan N adalah jumlah anggota populasi.

2) *Closeness Centrality: Closeness centrality* menggambarkan seberapa dekat aktor dengan semua aktor lain didalam jaringan sosial. Kedekatan diukur dari berapa langkah atau *path* seorang aktor bisa menghubungi atau sebaliknya, dihubungi dari aktor lain didalam jaringan.

Rumus untuk menghitung *closeness centrality* adalah sebagai berikut:

$$C_c = \frac{N-1}{\sum D_{ij}} \quad (2)$$

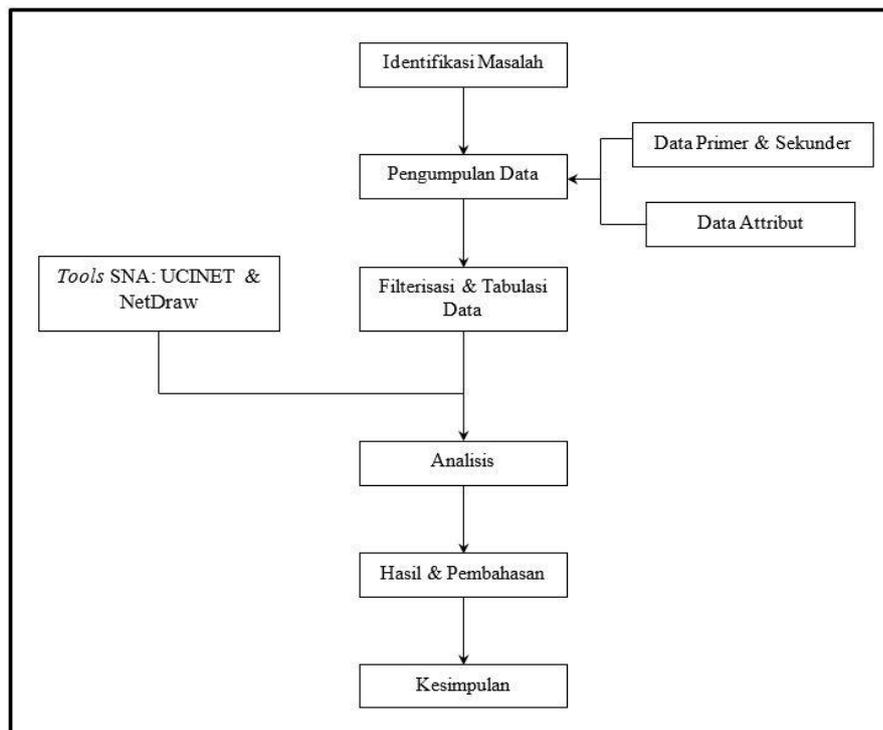
Dimana, C_c merupakan *closeness centrality*, D adalah jalur terpendek ke aktor lain, dan N adalah jumlah anggota populasi. Nilai *closeness centrality* ialah 0 hingga 1. Nilai *closeness centrality* yang semakin tinggi menunjukkan dekatnya jarak rata-rata aktor dengan semua aktor lain pada jaringan yang ada. Pada penerapannya dengan menggunakan aplikasi UCINET, dihasilkan nilai *Farness* yang merupakan kebalikan dari *Closeness Centrality*. *Farness* adalah pada sebuah *vertex* adalah jumlah dari panjang geodesik kesetiap *vertex* lainnya.

3) *Betweenness Centrality: Betweenness centrality* memperlihatkan seorang aktor sebagai perantara dari hubungan aktor satu dengan aktor lain dalam satu jaringan sosial. Aktor yang mempunyai posisi sebagai perantara aktor lain bisa menentukan keanggotaan aktor lain dalam jaringan.

Rumus yang digunakan pada *betweenness centrality* adalah sebagai berikut:

$$C_b = \frac{g_{ij}P_k}{n^2-3n+2} \quad (3)$$

Dimana, C_b merupakan *betweenness centrality*, $g_{ij}P_k$ jumlah jalur terpendek dari aktor, g_{ij} merupakan jumlah jalur dalam jaringan, dan n^2-3n+2 merupakan nilai maksimum. Nilai *betweenness centrality* berada pada angka 0 hingga 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Tahapan penelitian ini dijelaskan, sebagai berikut:

1) *Identifikasi Masalah*: Penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah melalui penentuan objek penelitian, rumusan masalah, dan tujuan dari penelitian ini.

2) *Pengumpulan Data*: Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah *saturation sampling*, dimana data yang dikumpulkan berasal dari publikasi seluruh dosen Fakultas X dari tahun 2013-2017 beserta hubungan kolaborasi antar dosen tersebut. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari Biro Penelitian, Publikasi dan Pengabdian Masyarakat (BP3M) Universitas YZ. Data sekunder berasal dari *Google Scholar*, *Science and Technology Index (SINTA)*, *Research Information System (RIS)* Universitas YZ, dan *ResearchGate*. Data atribut berupa program studi dan Jabatan Fungsional Akademik (JAFA) yang didapat dari Pusat Penjaminan Mutu Akademik (PPMA) Universitas YZ dan Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDIKTI) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (RISTEKDIKTI).

3) *Filterisasi dan Tabulasi Data*: Setelah dikumpulkan, data tersebut kemudian disaring dan ditabulasikan kedalam metrik simetris sehingga dapat diekspor untuk digunakan pada aplikasi UCINET dan NetDraw.

4) *Analisis*: Data yang sudah ditabulasikan kedalam bentuk metrik tersebut kemudian dianalisis menggunakan program UCINET v6.6280 [22] dan divisualisasikan dengan program NetDraw v2.160 [23]. Proses analisis menggunakan metode SNA untuk mengukur sentralitas antar aktor, yaitu *degree centrality*, *closeness centrality*, dan *betweenness centrality*. Data atribut digunakan untuk mendeskripsikan hubungan kolaborasi antar aktor berdasarkan atributnya masing-masing, yaitu program studi dan Jabatan Fungsional Akademik (JAFA).

5) *Hasil dan Pembahasan*: Hasil analisis kemudian diinterpretasikan sesuai dengan nilai sentralitas antar aktor hubungan berdasarkan program studi dan JAFA.

6) *Kesimpulan*: Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada bagian ini juga diberikan rekomendasi kepada Fakultas X, Universitas YZ

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *sociometry* dan *sociogram* yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi UCINET dan NetDraw akan dibahas pada bagian ini. Rata-rata koneksi secara keseluruhan yang terjadi atau *density* sebesar 3,3% dengan jumlah keseluruhan koneksi sejumlah 236 seperti yang terlihat pada Tabel I.

TABEL I
STATISTIK DESKRIPTIF UNTUK KESELURUHAN JARINGAN

UNIVARIATE STATISTICS	
Observations	7140
Minimum	0
Maximum	6
Sum	236
Average	0.033
Standard Deviation	0.258
Variance	0.067

Jumlah aktor yang ada dalam jaringan ini adalah 85 namun hanya 49 aktor yang memiliki *link* atau yang melakukan kolaborasi penelitian dengan aktor lainnya. Sisanya terisolasi karena tidak memiliki *link* atau relasi dengan aktor lain didalam jaringan.

A. Degree Centrality

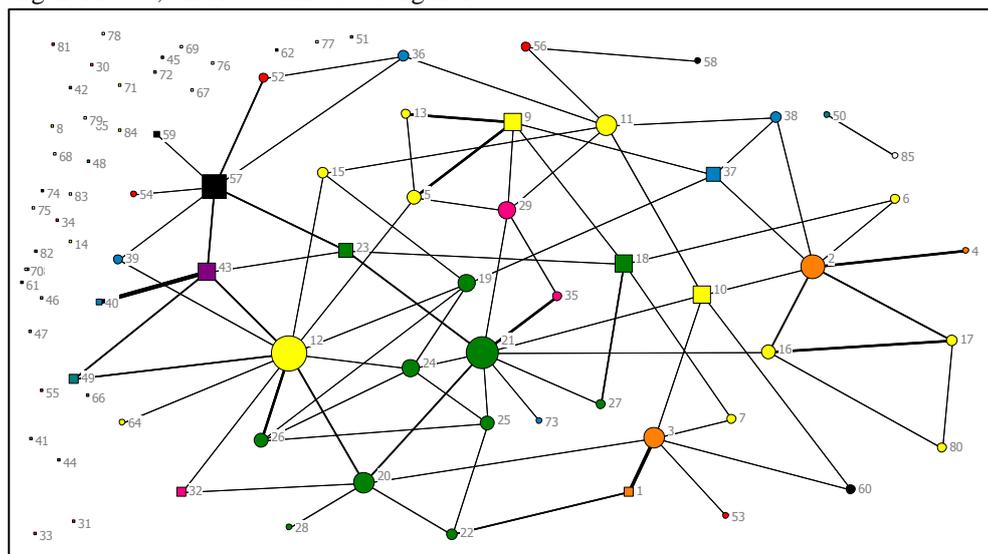
Tabel II menunjukkan 10 aktor dengan nilai *degree centrality* tertinggi dari 85 aktor yang ada. Pada tabel ini dapat diketahui bahwa aktor #12 merupakan aktor sentral didalam jaringan dengan nilai *degree* terbanyak atau kolaborasi yang dilakukan sejumlah 17 *link*. Selanjutnya diikuti oleh aktor #21 dengan 14 *link*, aktor #43 dengan 13 *link*, aktor #2 dengan 11 *link*, aktor #3 dan #57 dengan 10

link, aktor #9 dengan 9 *link*, aktor #20 dan #16 dengan 8 *link*, serta aktor #17 dengan 7 *link*.

TABEL II
NILAI DEGREE CENTRALITY UNTUK BEBERAPA AKTOR

No.	ID	Degree	nDegree
1	12	17.000	3.373
2	21	14.000	2.778
3	43	13.000	2.579
4	2	11.000	2.183
5	3	10.000	1.984
6	57	10.000	1.984
7	9	9.000	1.786
8	20	8.000	1.587
9	16	8.000	1.587
10	17	7.000	1.389
...

Statistik deskriptif dari *degree centrality* ditunjukkan pada Tabel III. Rata-rata dari nilai *degree* secara keseluruhan didalam jaringan, yaitu 2.776. Jika dibagi per aktor, maka dapat dikatakan masing-masing aktor pada jaringan memiliki kira-kira 2 *link*. *Minimum* dan *Maximum* menunjukkan nilai terendah dan nilai tertinggi pada *degree centrality*, yaitu masing-masing 0 dan 17. Jumlah aktor yang diteliti adalah 85, sedangkan jumlah total nilai *degree*, yaitu sebesar 236. Itu berarti, ada 236 kolaborasi yang terjadi diantara 85 aktor yang diteliti saat ini. Sentralisasi pada jaringan sosial sebesar 2.89% dimana hal ini menggambarkan hubungan secara keseluruhan yang kurang kuat diantara sesama aktor dalam hal kolaborasi penelitian.



Gambar 2. Sociogram Berdasarkan Degree Centrality dari Jaringan Sosial.

TABEL III
STATISTIK DESKRIPTIF DARI DEGREE CENTRALITY

	Degree	NrmDegree
Mean	2.776	0.551
Std. Dev.	3.667	0.728
Sum.	236.000	46.825
Variance	13.444	0.529
SSQ	1798.000	70.783
MCSSQ	1142.753	44.987
Euc. Norm.	42.403	8.413
Minimum	0.000	0.000
Maximum	17.000	3.373
N of Obs.	85.000	85.000
Network Centralization = 2.89%		

Sociogram degree centrality pada jaringan ditunjukkan pada Gambar 2 dimana node yang berbentuk lingkaran merupakan aktor pria dan node kotak merupakan aktor wanita. Pewarnaan node dilakukan berdasarkan atribut program studi dari masing-masing aktor. Pada Gambar 2 dapat terlihat dengan jelas sociogram keseluruhan aktor pada jaringan kolaborasi penelitian. Aktor #12 dengan degree centrality tertinggi merupakan aktor pria yang berasal dari program studi S1 Teknik Informatika. 9 aktor lainnya dengan nilai degree centrality tertinggi pada Tabel II diketahui berasal dari program studi D3 Komputerisasi Akuntansi (aktor #57), program studi S1 Teknik Informatika (aktor #9, #16, dan #17), program studi S1 Sistem Informasi (aktor #20, dan #21), program studi S1 Public Relations (aktor #43), serta program studi S2 Magister Sistem Informasi (aktor #2 dan aktor #3).

B. Closeness Centrality

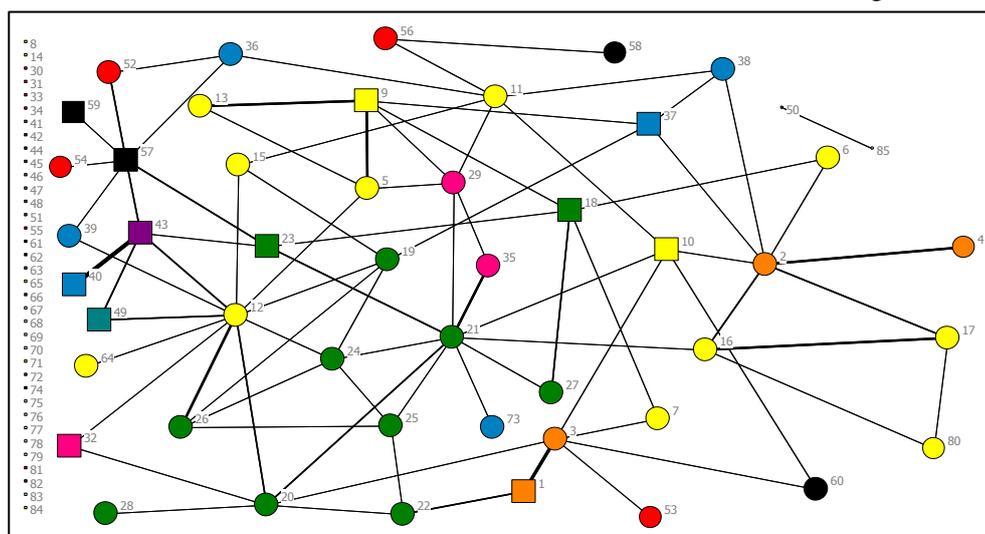
Hasil sociometry untuk closeness centrality dari 10 aktor dengan nilai tertinggi ditunjukkan pada Tabel IV. Farness merupakan jumlah dari panjang geodesik ke setiap vertex lainnya. Berdasarkan hasil dari Tabel IV, diketahui aktor

#21 dari program studi S1 Sistem Informasi memiliki Farness yang paling kecil, yaitu 3332 dengan nCloseness sebesar 2.521. Hal ini mengindikasikan bahwa aktor tersebut memiliki jarak terpendek atau kedekatan untuk mencapai aktor lainnya didalam jaringan. Bisa dikatakan aktor #21 menempati posisi favorit didalam jaringan, karena dapat berkolaborasi dengan aktor lain dengan lebih cepat. Selain aktor #21, aktor #10 dan #20 yang masing-masing berasal dari program studi S1 Teknik Informatika dan program studi S1 Sistem Informasi juga memiliki Farness yang kecil jika dibandingkan dengan aktor lainnya, yaitu senilai 3345. Selanjutnya aktor #23 dan aktor #11 juga memiliki nilai yang sama, yaitu 3347. Kemudian diikuti oleh aktor #29, #24, #19, dan #43 dengan nilai Farness masing-masing 3348, 3352, 3354, dan 3355.

TABEL IV
NILAI CLOSENESS CENTRALITY UNTUK BEBERAPA AKTOR

No.	ID	Farness	nCloseness
1	21	3332.000	2.521
2	12	3338.000	2.516
3	10	3345.000	2.511
4	20	3345.000	2.511
5	23	3347.000	2.510
6	11	3347.000	2.510
7	29	3348.000	2.509
8	24	3352.000	2.506
9	19	3354.000	2.504
10	43	3355.000	2.504
...

Statistik deskriptif dari closeness centrality ditunjukkan pada Tabel V. Nilai terendah dari Farness, yaitu 3332 yang dimiliki oleh aktor #21. Sedangkan untuk nilai tertinggi,



Gambar 3. Sociogram Berdasarkan Closeness Centrality dari Jaringan Sosial.

yaitu 7056. Nilai rata-rata jarak kedekatan dari *Farness*, yaitu sebesar 3523.061. Jumlah aktor yang diteliti sejumlah 49, sementara sisanya yang berjumlah 36 disebut *missing* karena tidak memiliki *link* atau tidak melakukan kolaborasi penelitian.

TABEL V
STATISTIK DESKRIPTIF DARI *CLOSENESS CENTRALITY*

	Farness	nCloseness
Minimum	3332	1.190
Average	3523.061	2.438
Maximum	7056	2.521
Sum	172630	119.443
Std. Dev.	729.102	0.258
Variance	531589.063	0.066
SSQ	634233920	294.409
MCSSQ	26047862	3.255
Euc. Norm.	25184.002	17.158
Observations	49	49
Missing	36	36

Sociogram dari *closeness centrality* ditunjukkan pada Gambar 3. Ukuran *node* diatur berdasarkan nilai *Farness* dari masing-masing aktor.

C. *Betweenness Centrality*

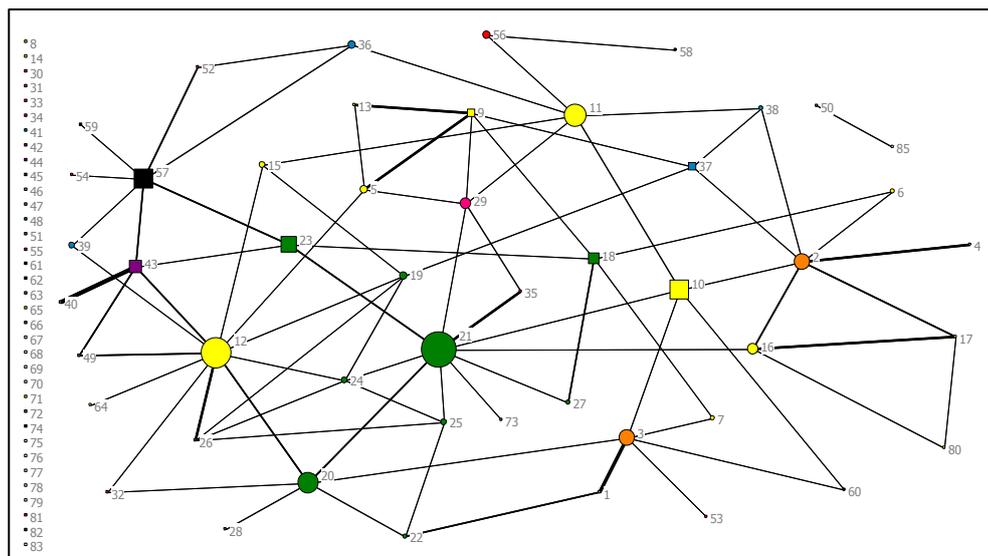
Hasil pengukuran *betweenness centrality* dari 10 aktor dengan nilai tertinggi dari jaringan kolaborasi ditunjukkan pada Tabel VI. Berdasarkan hasil dari tabel tersebut, diketahui bahwa aktor #21 dari program studi S1 Sistem Informasi memiliki nilai *betweenness centrality* yang tinggi, yaitu 286.310. Kemudian diikuti oleh aktor #12 dan #11 dari program studi S1 Teknik Informatika dengan nilai *betweenness* masing-masing 249.172 dan 172.605, aktor #20 dari program studi S1 Sistem Informasi dengan nilai 159.851, aktor #57 dari program studi D3 Komputerisasi Akuntansi dengan nilai 140.902, aktor #10 dari program

studi S1 Teknik Informatika dengan nilai 136.641, aktor #2 dan #3 dari program studi S2 Magister Sistem Informasi dengan nilai *betweenness* masing-masing 118.349 dan 117.683, serta aktor #43 dari program studi S1 Public Relations dengan nilai 86.057. Hal ini mengindikasikan aktor #21 dan aktor #12 merupakan aktor favorit didalam jaringan karena memiliki kemampuan untuk menjadi perantara atau penghubung antar aktor pada jaringan kolaborasi penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 4. Fakta ini juga menunjukkan kedua aktor ini yang paling banyak melakukan kolaborasi dengan aktor lain.

TABEL VI
NILAI *BETWEENNESS CENTRALITY* UNTUK BEBERAPA AKTOR

No.	ID	Betweenness	nBetweenness
1	21	286.310	8.213
2	12	249.172	7.148
3	11	172.605	4.951
4	20	159.851	4.586
5	57	140.902	4.042
6	10	136.641	3.920
7	23	120.012	3.443
8	2	118.349	3.395
9	3	117.683	3.376
10	43	86.057	2.469
...

Statistik deskriptif dari *betweenness centrality* ditunjukkan pada Tabel VII. Nilai rata-rata dari *betweenness centrality* secara keseluruhan didalam jaringan, yaitu 26.741. Nilai Minimum dan Maximum menunjukkan nilai terendah dan nilai tertinggi pada *betweenness centrality*, yaitu masing-



Gambar 4. *Sociogram* Berdasarkan *Betweenness Centrality* dari Jaringan Sosial.

masing 0 dan 286. Jumlah aktor yang diteliti adalah 85, sedangkan jumlah total nilai *betweenness*, yaitu sebesar 2273 yang dinormalisasikan menjadi 65.204. Sentralisasi jaringan sosial pada *betweenness centrality*, yaitu sebesar 7.53% dimana hal ini menggambarkan hubungan secara keseluruhan pada jaringan yang rendah diantara sesama aktor dalam hubungannya sebagai perantara.

TABEL VII
STATISTIK DESKRIPTIF DARI *BETWEENNESS CENTRALITY*

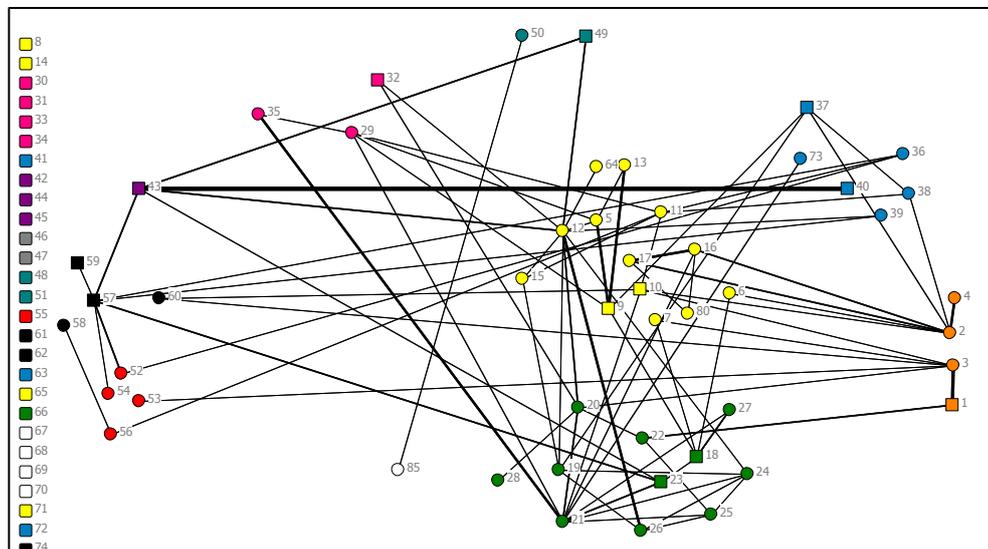
	Betweenness	nBetweenness
Mean	26.741	0.767
Std. Dev.	55.179	1.583
Sum.	2273.000	65.204
Variance	3044.747	2.506
SSQ	319586.219	262.986
MCSSQ	258803.531	212.969
Euc. Norm.	565.320	16.217
Minimum	0.000	0.000
Maximum	286.310	8.213
N of Obs.	85.000	85.000
Network Centralization = 7.53%		

Pengaruh aktor berdasarkan nilai *betweenness centrality* dapat dilihat pada Gambar 4. Ukuran *node* diatur berdasarkan nilai *betweenness centrality* dari masing-masing aktor. *Sociogram* ini menggambarkan dengan jelas pengaruh aktor yang berperan sebagai perantara dan menjadi favorit dalam melakukan kolaborasi penelitian.

D. Relasi Berdasarkan Program Studi (Progdi)

Hubungan antar aktor berdasarkan atribut program studi ditunjukkan pada Tabel VIII dan Gambar 5. *Node* dengan warna merah dan id #1 untuk D3 Teknik Informatika, *node* warna hitam dan id #2 untuk D3 Komputerisasi Akuntansi, *node* warna kuning dan id #3 untuk S1 Teknik Informatika, *node* warna hijau dan id #4 untuk S1 Sistem Informasi, *node* warna merah muda dan id #5 untuk S1 Desain Komunikasi Visual, *node* warna biru dan id #6 untuk S1 PTIK, *node* warna ungu dan id #7 untuk S1 Public Relations, *node* warna toska dan id #8 untuk S1 Destinasi Pariwisata, *node* warna abu-abu dan id #9 untuk S1 Ilmu Perpustakaan, *node* warna orange dan id #10 untuk S2 Magister Sistem Informasi dan *node* warna putih dan id #0 untuk aktor yang data program studinya tidak lengkap.

Berdasarkan tabel 5, diketahui konsentrasi kolaborasi penelitian yang dilakukan berasal dari S1 Teknik Informatika dan S1 Sistem Informasi. Kolaborasi diantara kedua progdi ini juga yang terbanyak diantara kolaborasi antar progdi yang lain, yaitu sejumlah 14. Selain itu, S2 Magister Sistem Informasi juga menarik perhatian karena semua dosennya telah melakukan kolaborasi dengan aktor lain dibandingkan dengan progdi yang lain. Kolaborasi ini dapat dilihat secara visual pada Gambar 5.



Gambar 5. *Sociogram* Berdasarkan Program Studi dari masing-masing aktor.

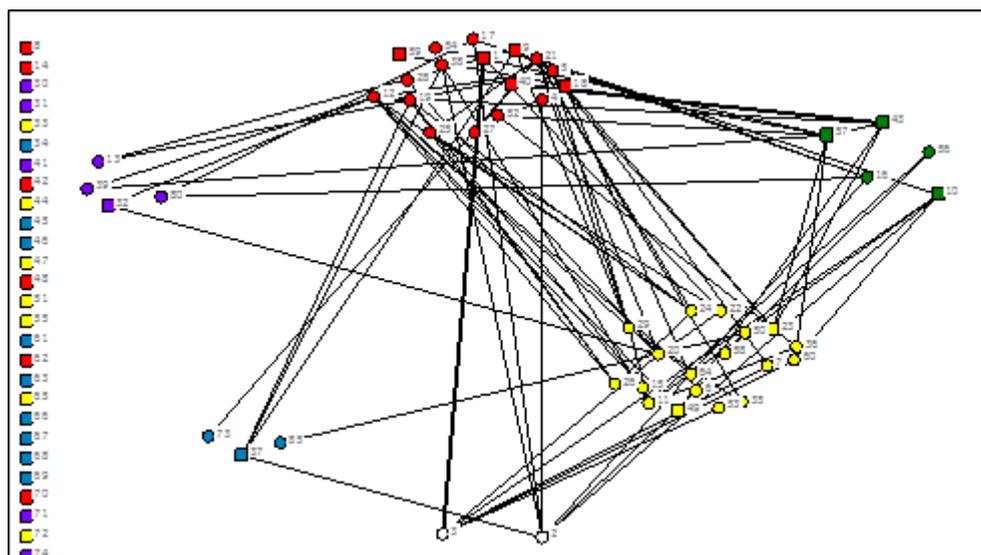
TABEL VIII
JUMLAH LINK BERDASARKAN PROGRAM STUDI

ID Proghi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	1
2	0	4	1	1	2	0	2	2	0	0	1
3	0	1	1	18	14	4	4	2	2	0	8
4	0	0	2	14	18	5	2	1	0	0	3
5	0	0	0	4	5	1	0	0	0	0	0
6	0	1	2	4	2	0	1	6	0	0	2
7	0	0	2	2	1	0	6	0	2	0	0
8	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	1	8	3	0	2	0	0	0	8

E. Relasi Berdasarkan Jabatan Fungsional Akademik (JAJA)

Hubungan antara aktor berdasarkan atribut JAJA dari masing-masing dosen ditunjukkan pada Tabel IX dan Gambar 6. Warna *node* diatur berdasarkan JAJA, dimana warna biru untuk dosen yang data JAJA-nya belum lengkap dengan id #0, warna putih untuk Guru Besar dengan id #1, warna Hijau untuk Lektor Kepala dengan id #2, warna merah untuk Lektor dengan id #3, warna kuning untuk Asisten Ahli dengan id #4, serta warna ungu untuk Tenaga Pengajar dengan id #5.

Tabel IX menunjukkan jumlah kolaborasi yang dilakukan baik diantara aktor yang memiliki JAJA yang sama maupun aktor dengan JAJA yang berbeda. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui kolaborasi didalam aktor dengan JAJA Lektor adalah yang paling banyak dari yang lainnya. Sedangkan kolaborasi aktor dengan JAJA yang berbeda terbanyak, yaitu kolaborasi antara Lektor dengan Asisten Ahli. Gambar 6 menunjukkan visualisasi dari aktor berdasarkan atribut JAJA-nya.



Gambar 6. Sociogram Berdasarkan JAJA dari Masing-masing Aktor.

TABEL IX
JUMLAH LINK BERDASARKAN JAJA

ID JAJA	0	1	2	3	4	5
0	0	1	0	4	1	0
1	1	0	4	11	5	0
2	0	4	2	18	10	2
3	4	11	18	10	36	7
4	1	5	10	36	6	1
5	0	0	2	7	1	0

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan pola kolaborasi penelitian antara setiap dosen di Fakultas X yang diperoleh dari data kolaborasi penelitian ilmiah yang sudah dipublikasikan dengan memanfaatkan metode *Social Network Analysis* (SNA). Hasil pengukuran sentralitas pada penelitian ini berupa nilai *sociometry* dan *sociogram* yang menunjukkan penggunaan SNA dalam menganalisis dan memetakan pola yang ada didalam kolaborasi penelitian ilmiah. Data aktor yang ada sejumlah 85, namun hanya 49 aktor yang memiliki *link* atau berkolaborasi dengan aktor lain dan sisanya sejumlah 36 tidak memiliki *link* dengan sentralisasi jaringan 2.89%. Berdasarkan hasil pengukuran sentralitas, diketahui ada dua aktor yang dominan dan paling memiliki pengaruh didalam jaringan, yaitu aktor #12 dan #21. Nilai *degree centrality* yang paling tinggi antara kedua aktor ini dimiliki oleh aktor #12. Namun, untuk nilai *closeness centrality* dan *betweenness centrality* tertinggi dimiliki oleh aktor #21. Hal ini menunjukkan aktor #21 memiliki pengaruh yang kuat berdasarkan kedekatannya dengan aktor lain dan hubungannya sebagai perantara atau penghubung didalam jaringan walaupun aktor #12 yang paling banyak melakukan kolaborasi dengan aktor lain Kedua aktor tersebut juga memiliki JAJA yang sama, yaitu Lektor, dan masing-masing berasal dari progdi S1 Teknik Informatika dan S1 Sistem Informasi.

Dosen dari program studi S1 Teknik Informatika dan S1 Sistem Informasi lebih banyak melakukan kolaborasi dibandingkan dengan dosen dari progdi yang lain. Sedangkan berdasarkan JAJA, dosen dengan jabatan Asisten Ahli dan Lektor yang paling banyak melakukan kolaborasi. Namun, dosen dengan jabatan Lektor Kepala dan Guru Besar semuanya telah melakukan kolaborasi dengan dosen lainnya.

Jika dilihat dari sentralisasi jaringan kolaborasi yang sangat rendah, yaitu sebesar 2.89%, maka dapat dikatakan kolaborasi penelitian antara dosen di Fakultas X masih kurang. Hampir sebagian dosen juga belum melakukan kolaborasi penelitian sehingga diperlukan peningkatan kolaborasi terutama untuk dosen dari program studi lain selain S1 Teknik Informatika, S1 Sistem Informasi, S2 Magister Sistem Informasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] [1] SCImago Journal and Country Rank, "SJR - International Science Ranking," 2017. [Online]. Available:

<http://www.scimagojr.com/countryrank.php>. [Accessed: 10-Oct-2017].

[2] [2] "Surat Dirjen Dikti No . 152 / E / T / 2012 : Wajib Publikasi Ilmiah Bagi S1 / S2 / S3," 2012. [Online]. Available: <http://www.kopertis12.or.id/2012/02/01/surat-dirjen-dikti-no-152et2012-tentang-wajib-publikasi-ilmiah-bagi-s1s2s3.html>. [Accessed: 10-Oct-2017].

[3] [3] F. Hidayat, "Menristekdikti Dorong Dosen Tingkatkan Publikasi Ilmiah - Ristekdikti," 2017. [Online]. Available: <https://www.ristekdikti.go.id/menristekdikti-dorong-dosen-tingkatkan-publikasi-ilmiah/>. [Accessed: 10-Oct-2017].

[4] [4] "Dosen Pembimbing (update 11 Desember 2015)." [Online]. Available: <http://www.kopertis12.or.id/2010/10/11/dosen-pembimbing.html>. [Accessed: 11-Oct-2017].

[5] [5] "Peraturan Penyelenggaraan Kegiatan Akademik | SK No.168 / KEP./ REK. / V/ 2012," 2012. [Online]. Available: http://www.uksw.edu/ppma/uploads/dokumen/Peraturan_Penyelenggaraan_keg._Akademik_.pdf. [Accessed: 11-Oct-2017].

[6] [6] "FTI UKSW." [Online]. Available: <http://ftiuksw.org/>. [Accessed: 11-Oct-2017].

[7] [7] P. Penelitian, "Profil Pusat Penelitian." [Online]. Available: <http://ftiuksw.org/puslit/profil-puslit/104-profil-pusat-penelitian>. [Accessed: 11-Oct-2017].

[8] [8] Y. Wu and Z. Duan, "Social network analysis of international scientific collaboration on psychiatry research," *Int. J. Ment. Health Syst.*, vol. 9, no. 1, p. 2, 2015.

[9] [9] Eriyanto, *Analisis Jaringan Komunikasi*, 1st Editio. Jakarta: Prenadamedia Group, 2014.

[10] [10] P. Salamati and F. Soheili, "Social network analysis of Iranian researchers in the field of violence," *Chinese J. Traumatol. - English Ed.*, vol. 19, no. 5, pp. 264-270, 2016.

[11] [11] L. C. Freeman, *The development of social network analysis*. Vancouver, BC Canada: BookSurge, LLC, 2004.

[12] [12] W. Glanzel and A. Schubert, "Analyzing Scientific Networks Through Co-Authorship," *Sci. Technol.*, pp. 257-276, 2004.

[13] [13] K. Asiwat, B. K. Suresh, and G. R. M. Reddy, "Analysis of Academic Research Networks to Find Collaboration Partners," *HCI Int. 2016 - Posters' Ext. Abstr.*, vol. 617, pp. 8-14, 2016.

[14] [14] A. Iriani, "Using Social Network Analysis to Analyze Collaboration in Batik Smes," *J. Knowl. Manag. Econ. Informatino Technol.*, vol. 3, no. 6, pp. 1-18, 2013.

[15] [15] C. Kadushin, "Understanding Social Networks: Theory Concept and Finding." Oxford University Press, New York, p. 333, 2012.

[16] [16] A. Marin and B. Wellman, *Handbook of Social Network Analysis*. 2009.

[17] [17] S. Wasserman and K. Faust, *Social network analysis: Methods and applications*, vol. 1. Cambridge, UK, 1994.

[18] [18] C. N. Gunawardena, N. V. Flor, D. Gomez, and D. Sanchez, "Analyzing Social Construction Of Knowledge Online By Employing Interaction Analysis, Learning Analytics, And Social Network Analysis," *Q. Rev. Distance Educ.*, vol. 17, no. 3, pp. 35-60, 2016.

[19] [19] M. Savić, M. Ivanović, and B. Dimić Surla, "Analysis of intra-institutional research collaboration: a case of a Serbian faculty of sciences," *Scientometrics*, vol. 110, no. 1, pp. 195-216, 2017.

[20] [20] S.-Y. Yu and H.-M. Wang, "Scientific collaboration: a social network analysis based on literature of animal-derived regenerative implantable medical devices," *Regen. Biomater.*, vol. 3, no. 3, pp. 197-203, 2016.

[21] [21] P. Zervas, A. Tsitmidelli, D. G. Sampson, and N. Chen, "Studying Research Collaboration Patterns via Co-authorship Analysis in the Field of TeL : The Case of Educational Technology & Society Journal Background : Co - authorship network analysis," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 17, pp. 1-16, 2014.

[22] [22] S. P. Borgatti, M. G. Everett, and L. C. Freeman, "UCINET 6 for Windows: Software for social network analysis (Version 6.102)," *Harvard, ma Anal. Technol.*, 2002.

[23] [23] P. S. Borgatti, *NetDraw Software for Network Visualization*. Lexington, KY, 2002.