SAINTEKS
Volume 19 No 1, April 2022
p-ISSN: 0852-1468; e-ISSN: 2686-0546 (1 – 11)

Analisis Jaringan Penulis Bersama pada Program Studi Informatika Universitas Ahmad Dahlan

Co-authorship Network Analysis for Informatics Department of Universitas Ahmad Dahlan

Herman Yuliansyah[1*], Nila Hutami Putri[2]

[1,2]*Informatika, Universitas Ahmad Dahlan*
[*]corr_author: herman.yuliansyah@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Analisis jaringan penulis bersama adalah analisis jaringan sosial dalam hubungan kolaborasi ilmiah. Kolaborasi ilmiah memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan hubungan yang terjadi di dunia nyata. kesamaan bidang kajian dalam kolaborasi ilmiah lebih mempengaruhi hubungan ini. Meskipun penulis-penulis terhubung di dunia nyata. Institusi dari penulis biasanya hanya memberi peringkat berdasarkan jumlah artikel yang diterbitkan, tetapi peringkat ini tidak menunjukkan pola hubungan antara peneliti yang satu dengan yang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi hubungan penulis utama dan penulis pendamping dalam suatu unit yaitu Program Studi Informatika Universitas Ahmad Dahlan. Data berupa artikel terpublikasi disarikan dari Scopus sebagai penyedia data riwayat artikel terpublikasi untuk masing-masing peneliti. Kemudian data ini diukur dan divisualisasikan dalam analisis jaringan penulis bersama untuk mengidentifikasi beberapa hasil pengukuran antara lain degree centrality, betweenness centrality, dan modularitas untuk menghasilkan kelompok dalam jaringan penulis bersama. Temuan penelitian ini adalah peringkat yang diperoleh dari berbagai pengukuran dan visualisasi untuk menunjukkan pengaruh penulis dalam jaringan.

Kata-kata kunci: Jaringan Penulis Bersama, Degree Centrality, Betweenness Centrality, Teori Graf.

ABSTRACT

Co-authorship network analysis analyzes the social networks in scientific collaboration relationships. Scientific collaboration has different characteristics than relationships in the real world. The similarity of field studies more influences this relationship, even though the authors are connected in the real world. Institutions of authors usually only rank according to the number of published articles. However, this ranking does not indicate a relationship pattern between researchers. This study extracts the relationship between the primary author and the co-author in a unit, namely the Informatics Department of Universitas Ahmad Dahlan. Data in the form of published articles were extracted from Scopus as a data provider for each researcher's history of published articles. Furthermore, this data is measured and visualized in the co-authorship network analysis to identify several measurement results, including degree centrality, betweenness centrality, and modularity to produce groups in the co-author's network. The findings of this study are ratings obtained from various measurements.

Keywords: Co-authorship Network, Degree Centrality, Betweenness Centrality, Graph Theory.

PENDAHULUAN

Perkembangan analisis jaringan sosial atau *social network analysis* (SNA) bertujuan untuk menganalisa hubungan dan perilaku manusia yang dimodelkan dalam sebuah jaringan atau graf. Ilmu jaringan dan teori graf sangat berperan dalam melakukan SNA ini. Hubungan antara satu orang dengan orang lain menjadi penelitian yang menarik untuk ditelaah, dan dianalisa serta diramalkan hubungan masa depan. Kolaborasi ilmiah yang juga memberikan gambaran interaksi antara peneliti atau penulis artikel publikasi juga menjadi suatu studi kasus yang menarik untuk diteliti dan juga sebagai dampak dari perkembangan SNA. Hal ini karena kolaborasi ilmiah ini juga dapat dimodelkan dalam sebuah jaringan penulis bersama atau *co-authorship network*. Namun terdapat permasalahan yang muncul dan membedakan antara *co-authorship network analysis* (CNA) dengan SNA. Pada CNA, kolaborasi ilmiah memiliki karakter yang berbeda dengan hubungan sosial, dimana peneliti yang satu bekerjasama dengan peneliti lain dalam hal kesamaan bidang kajian. Meskipun dua peneliti saling mengenal di dunia nyata, hubungan antar peneliti ini mungkin tidak terjadi dalam kolaborasi ilmiah yang diwujudkan dalam penulisan artikel publikasi bersama.

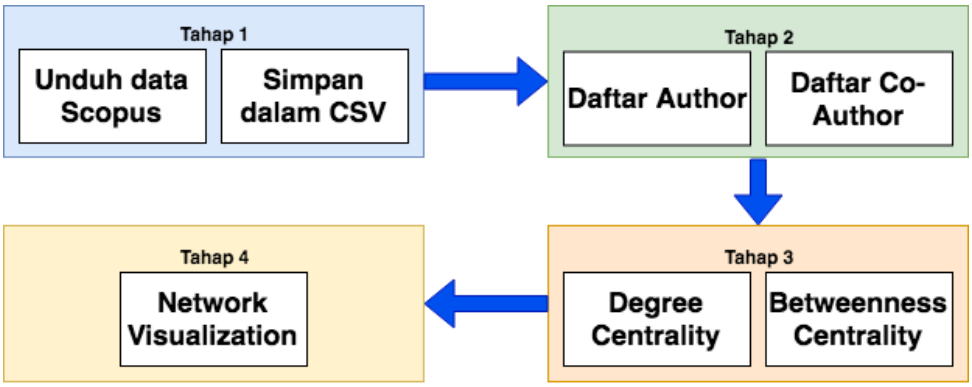
Analisis jaringan *co-authorship* telah banyak diteliti berdasarkan penelitian terdahulu yaitu: penelitian akuntansi (Kılıç, Uyar and Koseoglu, 2019), penelitian manajemen dan organisasi (Acedo *et al.*, 2006), perpustakaan digital (Liu *et al.*, 2005), penelitian scientometrics (Mohammadamin, Ali and A., 2012), penelitian kardiovaskular (Higaki *et al.*, 2020), ilmu instrumentasi (Tupan *et al.*, 2018), dan penelitian ekologi industri (Kim and Perez, 2015). Penelitian-penelitian ini mengeksplorasi jaringan *co-authorship* untuk menentukan peringkat penulis, pengembangan makalah rekan penulis, pemetaan menggunakan sentralitas, dan analisis klaster. Penelitian-penelitian ini juga menunjukkan bahwa mengukur sentralitas dapat menjadi indikator yang berharga untuk menganalisis dampak studi lapangan. Ariel Xu & Chang mempelajari struktur internal jaringan rekan penulis dan hubungan antar jaringan (Ariel Xu and Chang, 2020). Kemudian kinerja akademik penulis dalam jaringan ditinjau untuk mengetahui nilai sentralitas, efisiensi jaringan egosentris, otoritas, dan hub. Uddin, Hossain, Abbasi, & Rasmussen juga mencoba untuk mengeksplorasi efisiensi dan tren jaringan *co-authorship*, memahami pola kolaborasi ilmiah, menangkap statistik kolaboratif, dan mengusulkan langkah-langkah yang valid dan dapat diandalkan untuk mengidentifikasi penulis terkemuka (Uddin *et al.*, 2012). Abbasi, Chung, & Hossain melakukan validasi model teoretis berbasis jaringan sosial untuk mengeksplorasi properti jaringan kolaborasi para sarjana (penulis bersama) yang terkait dengan kinerja penelitian berbasis kutipan mereka (yaitu, g-index)(Abbasi, Chung and Hossain, 2012). Penelitian ini berfokus pada bagaimana sifat jaringan egosentris para sarjana dari kepadatan, efisiensi, dan kendala dalam jaringan terkait dengan kinerja ilmiah mereka menggunakan teori lubang struktural. Hennie & Ade dalam penelitiannya memahami pola kolaborasi ilmiah oleh dosen di universitas berdasarkan karya ilmiah yg diterbitkan (lokal, nasional dan internasional) dengan menambahkan atribut program studi dan jabatan fungsional akademik. Kemudian diketahui hasil pengukuran sentralitas berupa nilai sociometry dan sociogram (Tuhuteru and Iriani, 2018). Muhammad Yusuf & Iwan Krisnadi juga melakukan analisa, pemahaman dan visualisasi terhadap tingkat kedekatan dan tingkat keantaraan yang menunjukkan kekuatan terhadap jaringan *co-authorship*. Selanjutnya jaringan *co-authorship* menunjukkan hubungan antar aktor peneliti yang saling terhubung lewat satu atau beberapa judul jurnal penelitian yang dipublikasinnya secara bersama-sama (Yusuf and Krisnadi, 2019). Irene, Aidi, & Bagus mengemukakan bahwa pola *co-authorship* penulis Indonesia terbentuk beberapa jaringan besar dengan mayoritas berisi penulis yang bersasal dari institusi yang sama (Nadhiroh, Aidi and Sartono, 2015). Ying Ding melakukan pengukuran dengan *topic modeling algorithm* dan *path-finding*

algorithm untuk menentukan penulis yang produktif cenderung berkolaborasi dengan atau mengutip peneliti dengan minat yang sama atau berbeda, dan penulis yang banyak dikutip cenderung berkolaborasi atau saling mengutip (Ding, 2011).

Oleh karena itu, berdasarkan kajian yang disebutkan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan memvisualisasikan data artikel yang dipublikasikan oleh penulis dari Program Studi Informatika (PSInf) Universitas Ahmad Dahlan (UAD). PSInf UAD ini adalah salah satu program studi dengan populasi publikasi yang kompetitif jika dibandingkan dengan program studi lainnya di UAD. Pengukuran dan visualisasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar peneliti. Karena biasanya dalam suatu organisasi, data artikel yang diterbitkan hanya diurutkan dan diurutkan berdasarkan jumlah artikel yang diterbitkan. Penelitian ini menggunakan ruang lingkup data berdasarkan data artikel publikasi yang terindeks di Scopus berdasarkan para penulis dari PSInf UAD. Pada PSInf ini juga terdapat dua kelompok keilmuan yang dianalisa lebih mendetail. Selanjutnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengekstraksi hubungan penulis dan rekan penulis untuk diukur, dianalisis, dan divisualisasikan berdasarkan artikel yang diterbitkan yang diproduksi oleh penulis dari PSInf UAD.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui 4 tahapan yaitu tahap pengunduhan dataset, praprosesing, pengukuran *degree* dan *betweenness centrality* serta visualisasi jaringan, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain penelitian

1. Pengunduhan Dataset

Dataset dikumpulkan dari database pengindeks Scopus yang diunduh melalui akses perpustakaan Universiti Kebangsaan Malaysia dimana penulis pertama sebagai mahasiswa program pasca sarjana. Dataset ini dikumpulkan berdasarkan daftar dosen yang telah diakses pada pada laman situs PSInf UAD di https://tif.uad.ac.id/dosen/ pada tanggal 15 Januari 2022. Terdapat 35 dosen di PSInf UAD dengan 4 dosen yang belum memiliki Scopus ID. Dari daftar dosen ini kemudian dipisahkan dalam kelompok keilmuan yang ada di PSInf UAD yaitu Kelompok Keilmuan Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (KKRelata) dan Kelompok Keilmuan Sistem Cerdas (KKSC), seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan nama-nama dosen ini dan melalui akses Scopus diunduh satu persatu pada tanggal 15 Januari 2022 dan selanjutnya data ini digunakan sebagai dataset dalam penelitian ini. Dataset ini disimpan dalam file CSV untuk dikerjakan pada tahap praprosesing dengan pemrograman Python.

Tabel 1. Daftar scopus ID penulis

Nomor	KKRelata	KKSC
1.	57203278201	57192985436
2.	57205064088	57204199797
3.	57214717357	56572821900
4.	57195482915	57204197735
5.	57144451500	57194723704
6.	57201989617	57193734238;
7.	57202756915	57144583600
8.	57204199462	57200573804
9.	57209221105	57190807989
10.	57203060549	57201447107
11.	57217439430	57190938641
12.	56180683300	57190938641
13.	57213700275	57201445773
14.	57204200005	
15.	55800044200	
16.	57200842838	
17.	57201984970	
18.	57193691261	

2. Pra pemrosesan

Dataset dalam file CSV diunggah ke dalam *database* dan daftar penulis dan daftar Scopus ID penulis bersama diekstrak dengan membuat koding dalam Python. Daftar penulis mengandung atribut Scopus ID penulis dan nama penulis. Selanjutnya, daftar penulis bersama berisi serangkaian ID penulis. Misalkan sebuah makalah berisi 3 penulis (A, B, dan C), rangkaian tiga ID penulis ini disimpan dalam satu baris untuk selanjutnya terkait dengan A-B dan A-C. Tahap ini dilakukan untuk pra-pemrosesan dan konstruksi graf/jaringan yang dianalisis. Hasil tahap ekstraksi data ini disimpan dalam dua file CSV: node.csv dan edge.csv untuk pengukuran dan visualisasi lebih lanjut.

3. Pengukuran

Perangkat lunak Gephi (Bastian, Heymann and Jacomy, 2009) digunakan untuk menyelesaikan tahap pengukuran dan visualisasi jaringan rekan penulis. Ukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *density*, *degree*, *betweenness*, dan *modularity*.

4. Visualisasi Jaringan

Selanjutnya, pada tahap ini, visualisasikan juga jaringan yang dihasilkan dengan menonjolkan penulis-penulis berpengaruh dalam jaringan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, tahapan awal yang dilakukan melalui tahap 1 dan 2 adalah pengumpulan data artikel publikasi dari 35 dosen di PSInf UAD. Sejumlah 140 artikel publikasi telah ditemukan dimana artikel ini terdapat juga penulisan bersama antara kedua kelompok keilmuan yang ada, sehingga jika diekstrak kembali berdasarkan kelompok keilmuan maka diperoleh 60 artikel untuk KK Relata dan 99 untuk KK SC. Adapun informasi lainnya yang diperoleh dari ekstrak dataset penulis bersama ini, seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Informasi-informasi yang dipeoleh dari hasil ekstraksi ini adalah *node* yang menunjukkan jumlah penulis yang terlibat dari 140 artikel publikasi yang dianalisa. Selanjutnya *edge* adalah pasang penulis bersama dan *average degree* adalah derajat satu *node* terhubung dengan node tetangga lainnya. Diperolehi bahwa nilai *average* 1,257 yang dapat diartikan bahwa secara rerata satu *node* terhubung dengan tidak lebih dari

dua *node*. Hal ini karena penulis bersama yang sama menulis secara berulang untuk beberapa artikel. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai nilai *average degree* ini adalah dengan menambah relasi dengan penulis-penulis baru yang sebelumnya belum pernah masuk dalam jaringan penulis bersama PSInf UAD.

Tabel 2. Informasi jaringan penulis bersama

Nomor	Informasi	PSInf	KKRelata	KKSC
1	Artikel	140	60	99
2	Node	269	102	211
3	Edge	338	113	263
4	Average Degree	1,257	1,108	1,246
5	Average Path Length	4,002	2,397	3,812
6	Density	0,005	0,011	0,006
7	Modularity	0,764	0,753	0,759
8	Number of Communities	60	12	13

Hasil pengukuran selanjutnya adalah *Average Path Length* yang mana diartikan sebagai panjang jalur rata-rata yang mengubungkan antara *node-node*. Untuk jalur dari dataset KK Relata lebih pendek dari KK SC yang berarti bahwa KK Relata lebih mengenal antara satu dengan lain penulis demikian sebaliknya untuk KK SC. Selanjutnya *density* merupakan kepadatan dari jaringan yang dibentuk oleh *dataset* yang diperiksa. *Density* dari KK Relata ini menunjukkan bahwa *node-node* dalam jaringan KKRelata ini lebih banyak terhubung dengan *node* lainnya dibandingkan dengan jaringan KK SC. Kemudian untuk mengetahui pengelompokkan yang terbentuk dari jaringan dan dengan menggunakan ukuran *modularity* dapat terlibat bahwa KK Relata terbagi menjadi 12 kelompok dan 13 kelompok untuk jaringan KK SC serta secara keseluruhan jaringan PSInf UAD terbagi menjadi 60 kelompok. *Modularity* adalah salah satu ukuran dalam menghitung komunitas dalam jaringan atau disebut juga dengan deteksi komunitas atau *community detection*.

Pengukuran selanjutnya adalah ukuran *degree centrality*. *Degree Centrality* adalah ukuran untuk mengetahui jumlah suatu node terhubung dengan node lainnya. Jaringan penulis bersama ini dimodelkan dengan dengan tipe jaringan *directed* yang mana memperhatikan arah hubungan antara kedua node. Untuk pengukuran berdasarkan arah node ini diukur dengan *in-degree centrality dan out-degree centrality*. Hasil pengukuran *degree centrality* ditunjukkan pada Tabel 3 dimana diperoleh hasil bahwa penulis dengan Scopus ID 57201445773 memiliki skor tertinggi pada jaringan PSInf dan KK SC sedangkan untuk KK Relata dicapai oleh Scopus ID 55800044200. Nama-nama yang ditandai dengan tanda tebal adalah penulis dengan afiliasi dari PSInf UAD. Nilai skor *degree centrality* ini juga merupakan penjumlahan dari skor *in-degree centrality* dan *out-degree centrality*. Nilai *degree centrality* ini juga dipengaruhi oleh bobot frekuensi dari penulisan bersama.

Tabel 3. Hasil pengukuran *degree centrality*

Urut	PSInf	Skor	KK Relata	Skor	KK SC	Skor
1	**57201445773**	30	**55800044200**	18	**57201445773**	30
2	57203957779	26	**57201984970**	15	57203957779	26
3	**56572821900**	25	36660093000	12	**56572821900**	25
4	57201216710	19	**57201989617**	9	57201216710	19
5	**55800044200**	18	**56180683300**	8	**57192985436**	15
6	**57201984970**	15	**57200842838**	6	**57163914100**	13
			55847330600			
7	**57192985436**	15	**57203060549**	5	57193734233	12
			57201447107		**57201447107**	
			57204200005			
			24825358100			
			57144451500			
8	**57163914100**	13	4 Author	4	55243551900	11
					57202895920	
					56580224900	
9	36660093000	12	7 Author	3	57193485049	10
	57193734233				**57144583600**	
	57201447107					
10	55243551900	11	11 Author	2	36660093000	9
	57202895920					
	56580224900					

Dalam jaringan penulis bersama *in-degree centrality* ini juga dapat diartikan sebagai ukuran seorang penulis yang terhubung dengan penulis lainnya sebagai penulis pendamping sedangkan *out-degree centrality* merupakan ukuran seorang penulis sebagai penulis utama saat terhubung dengan penulis lainnya. Berdasarkan Tabel 4 diperoleh informasi bahwa penulis dengan Scopus ID 56572821900 adalah penulis yang paling banyak menjadi penulis pendamping pada jaringan PSInf UAD dan KK SC. Sedangkan penulis dengan Scopus ID 55800044200 adalah penulis dengan skor *in-degree centrality* tertinggi pada jaringan KK Relata.

Tabel 4. Hasil pengukuran *in-degree centrality*

Urut	PSInf	Skor	KK Relata	Skor	KK SC	Skor
1	**56572821900**	19	**55800044200**	5	**56572821900**	19
2	**57201445773**	6	**57201989617**	4	**57201445773**	6
	57192985436		**56180683300**		**57192985436**	
	57201447107		**57144451500**		**57201447107**	
3	**55800044200**	5	55847330600	3	**57163914100**	5
	57163914100		**57204199462**		**57193734238**	
	57193734238		57203215193		56012410400	
	56012410400					
4	57201216710	4	57144583600	2	57201216710	4
	57201989617		**56572821900**		**57190807989**	
	56180683300		57203286004			
	57190807989		**57209221105**			
	57144451500					
5	10 Author	3	79 Author	1	8 Penulis	3
6	15 Author	2	12 Author	0	13 Penulis	2
7	201 Author	1	-	-	153 Penulis	1
8	30 Author	0	-	-	28 Penulis	0

Selanjutnya pada hasil pengukuran *out-degree centrality* diperoleh bahwa penulis dengan Scopus ID 57203957779 adalah penulis yang banyak menjadi penulis utama pada jaringan PSInf UAD dan KK SC serta Scopus ID 57201984970 pada jaringan KK Relata, seperti ditunjukkan pada Tabel 5. 57201984970 adalah penulis yang tidak berafilisasi dengan PSInf UAD dan berdasarkan visualisasi jaringan penulis 57201984970 ini terhubung dengan jaringan PSInf UAD karena terhubung dengan penulis 56572821900. Berdasarkan ukuran *degree centrality* ini terlihat bahwa jaringan PSInf UAD sangat terpengaruh dengan jaringan KK SC. Karena jumlah *node* dan *egde* dari jaringan KK SC ini lebih besar daripada jaringan KK Relata.

Tabel 5. Hasil pengukuran *out-degree centrality*

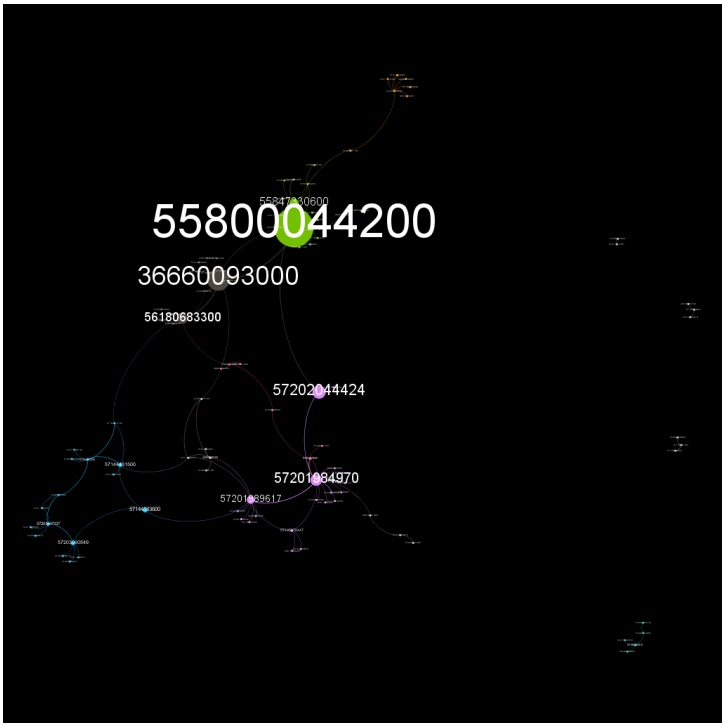
Urut	PSInf	Skor	KK Relata	Skor	KK SC	Skor
1	57203957779	26	**57201984970**	14	57203957779	26
2	**57201445773**	24	55800044200	13	**57201445773**	24
3	57201216710	15	36660093000	11	57201216710	15
4	**57201984970**	14	**57200842838**	6	55243551900	11
5	**55800044200**	13	**57201989617**	5	57193734233 57193485049	10
6	36660093000	11	**56180683300** **57203060549** **57201447107** **57204200005** 24825358100 **57205064088** **57213520377**	4	**57192985436** 57202895920 56580224900 36660093000	9
7	55243551900	11	55847330600 57195276447 **57203278201** **57163914100** 57407065200	3	**57163914100**	8
8	57193734233 57193485049	10	8 Author	2	**57144583600** 6507010480 57189574332	7
9	**57192985436** 57202895920 56580224900	9	5 Author	1	**56572821900** **57201447107**	6
10	**57163914100**	8	72 Author	0	5 Penulis	5

Selain hasil dari informasi jaringan penulis bersama, pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran untuk mengetahui node yang berpengaruh atau *influential nodes*. *Betweenness centrality* adalah ukuran untuk mendeteksi jumlah pengaruh yang dimiliki simpul terhadap aliran informasi dalam jaringan. Penulis dengan nilai *betweenness centrality* yang besar dalam jaringan diartikan sebagai penulis tersebut memiliki kemampuan sebagai penghubung antar sub jaringan. Penulis ini mampu mengalirkan informasi relasi antara dua sub jaringan. Hasil pengukuran *betweenness centrality* ini ditampilkan pada Tabel 6 dengan nama penulis yang diberi tanda tebal adalah penulis dengan afiliasi dari PSInf UAD. Penulis dengan Scopus ID 57201445773 adalah penulis yang paling tinggi skor *betweenness centrality* untuk dua jaringan yaitu jaringan PSInf UAD dan KKSC. Selanjutnya ukuran *betweenness centrality* ini juga divisualisasikan dalam jaringan KKRelata, KKSC dan PSInf UAD, seperti pada Gambar 2, 3, dan 4, masing-masing.

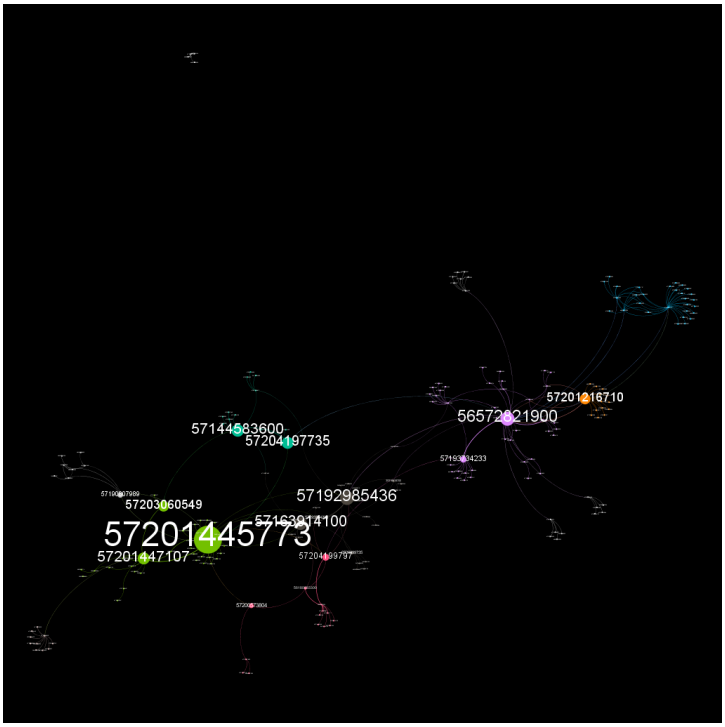
Tabel 6. Hasil pengukuran *betweenness centrality*

No.	PSInf	Skor	KKRelata	Skor	KKSC	Skor
1	**57201445773**	2563	**55800044200**	207	**57201445773**	1783
2	**57144583600**	1145	36660093000	112	**56572821900**	850
3	**57204197735**	1047	57202044424	62	**57192985436**	839
4	**57204199797**	558	**57201984970**	53	**57163914100**	765
5	**55800044200**	512	**56180683300**	48	**57144583600**	738
6	**57201989617**	345	55847330600	42	**57201447107**	719
7	**57200573804**	312	**57201989617**	33	**57204197735**	708
8	**56180683300**	290	**57144583600**	16	57201216710	624
9	36660093000	192	**57203060549**	12	**57203060549**	618
10	**57193734238**	168	**55800044200**	12	**57204199797**	368

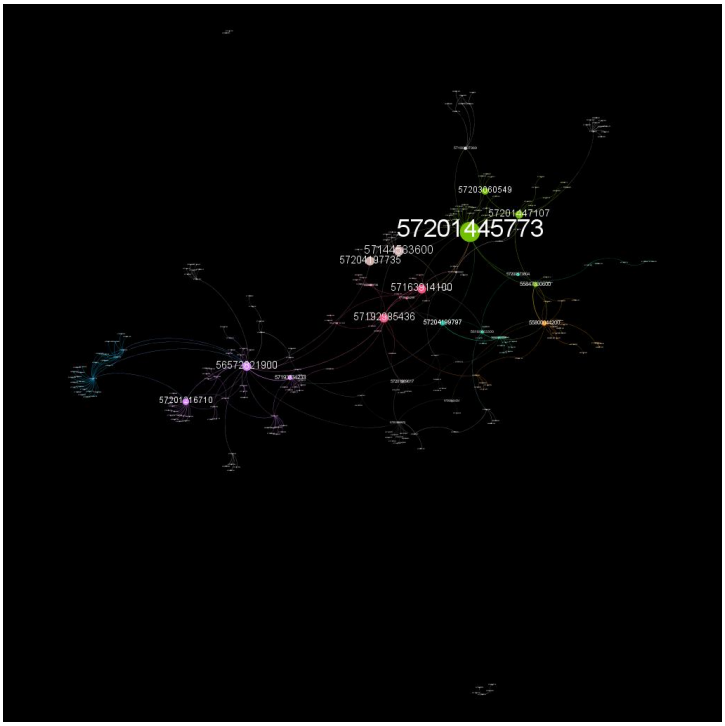
Visualisasi jaringan ini diperoleh dengan menggunakan perangkat lunak Gephi. *Layout* yang digunakan sebagai pengaturan yang ditetapkan pada perangkat lunak Gephi ini adalah *Layout ForceAltas* dan mengatur nilai *repulsion strength* adalah 10000. *Repulsion strength* ini adalah mengatur kekuatan antar *node* untuk saling tolak. Semakin besar nilai *repulsion strength* maka *layout* akan terlihat lebih menyebar. Untuk *rangking node color* ditentukan berdasarkan nilai *modularity* setelah dihitung nilai *modularity* untuk masing-masing *node*. Sehingga warna dari jaringan akan terlihat seperi pengelompokkan dari *node*. Kemudian untuk *rangking node color* ditentukan berdasarkan nilai *betweenness centrality*. Besar kecil *node* pada Gambar 2, 3 dan 4 terlihat terbedakan karena didasari oleh nilai *betweenness centrality* ini. Untuk jaringan KK Relata dengan mudah terlihat bahwa Scopus ID 55800044200, 36660093000, 57202044424, dan 57201984970. ini lebih besar daripada *node* lainnya. Kemudian untuk jaringan KK SC terlihat bahwa Scopus ID 57201445773, 56572821900, 57192985436, 57163914100, 57144583600, dan 57201447107 terlihat lebih menonjol. Sedangkan untuk jaringan PSInf UAD terlihat lebih besar daripada *node* lainnya untuk Scopus ID 57201445773.



Gambar 2. Visualisasi jaringan bersama pada KK Relata



Gambar 3. Visualisasi jaringan bersama pada KK Sistem Cerdas



Gambar 4. Visualisasi jaringan bersama pada prodi Informatika

Berdasarkan Gambar 2, 3 dan 4 terlihat bahwa penulis dengan Scopus ID 57201445773 dan 55800044200 menjadi penulis penting dalam jaringan yang telah terbentuk. Dengan nilai *betweenness centrality* ini diartikan bahwa kedua Scopus ID ini

mampu menjadi penghubung untuk kelompok-kelompok penulis yang lebih kecil atau *neighbor* dari *node-node* lainnya.

KESIMPULAN

Analisis jaringan penulis bersama dilakukan pada data Scopus untuk riwayat publikasi dari dosen-dosen Program Studi Informatika (PSInf) Universitas Ahmad Dahlan (UAD). Pada PSInf UAD terdapat dua kelompok keilmuan yaitu Kelompok Keilmuan Rekayasa Perangkat Lunak dan Data (KK Relata) dan Kelompok Keilmuan Sistem Cerdas (KK SC). Oleh karena itu pada analisis jaringan penulis bersama ini juga di lihat secara terpisah antara jaringan PSInf UAD dan KK Relata dan KK SC. Beberapa temuan yang dapat disimpulkan adalah KKRelata memiliki jaringan yang lebih padat dan panjang jalur yang lebih pendek. Hal ini dikarenakan penulis di KK Relata lebih banyak saling terhubung satu dengan lainnya. Penulis dengan Scopus ID 57201445773 adalah penulis yang paling menonjol dalam jaringan. Hal ini karena *node* tersebut memiliki nilai *degree centrality* dan *betweenness centrality* yang lebih besar dibanding penulis lainnya. Pada penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat ditingkatkan dengan menganalisis lingkup yang lebih luas dari anggota akademik dan menganalisis konten penelitian yang diterbitkan dengan pendekatan *text mining*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Universitas Ahmad Dahlan.

DAFTAR PUSTAKA

Abbasi, A., Chung, K. S. K. and Hossain, L. (2012) 'Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance', *Information Processing & Management*, 48(4), pp. 671–679. doi: 10.1016/j.ipm.2011.09.001.

Acedo, F. J. *et al.* (2006) 'Co-Authorship in Management and Organizational Studies: An Empirical and Network Analysis', *Journal of Management Studies*, 43(5), pp. 957–983. doi: 10.1111/j.1467-6486.2006.00625.x.

Ariel Xu, Q. and Chang, V. (2020) 'Co-authorship network and the correlation with academic performance', *Internet of Things*, 12, p. 100307. doi: 10.1016/j.iot.2020.100307.

Bastian, M., Heymann, S. and Jacomy, M. (2009) 'Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks', in *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.

Ding, Y. (2011) 'Scientific collaboration and endorsement: Network analysis of coauthorship and citation networks', *Journal of Informetrics*, 5(1), pp. 187–203. doi: 10.1016/j.joi.2010.10.008.

Higaki, A. *et al.* (2020) 'Co-authorship network analysis in cardiovascular research utilizing machine learning (2009–2019)', *International Journal of Medical Informatics*, 143, p. 104274. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2020.104274.

Kim, J. and Perez, C. (2015) 'Co-Authorship Network Analysis in Industrial Ecology Research Community', *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), pp. 222–235. doi: 10.1111/jiec.12256.

Kılıç, M., Uyar, A. and Koseoglu, M. A. (2019) 'Co-authorship Network Analysis in the Accounting Discipline', *Australian Accounting Review*, 29(1), pp. 235–251. doi: 10.1111/auar.12271.

Liu, X. *et al.* (2005) 'Co-authorship networks in the digital library research community', *Information Processing & Management*, 41(6), pp. 1462–1480. doi: 10.1016/j.ipm.2005.03.012.

Mohammadamin, E., Ali, R. V. and A., A. (2012) 'Co-authorship network of scientometrics research collaboration', *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 17(3), pp. 73–93. Available at: http://ajba.um.edu.my/index.php/MJLIS/article/view/6643.

Nadhiroh, I. M., Aidi, M. N. and Sartono, B. (2015) 'Scientometrics Studies: Social Network Analysis of Indonesian International Publication nn Chemistry', *STI Policy and Management Journal*, 13(1), pp. 68–84.

Tuhuteru, H. and Iriani, A. (2018) 'Analisis Kolaborasi Penelitian Ilmiah Dosen Fakultas X dengan Social Network Analysis (SNA)', *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 4(1), pp. 149–158.

Tupan, T. *et al.* (2018) 'Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Bidang Ilmu Instrumentasi', *BACA: JURNAL DOKUMENTASI DAN INFORMASI*, 39(2), p. 135. doi: 10.14203/j.baca.v39i2.413.

Uddin, S. *et al.* (2012) 'Trend and efficiency analysis of co-authorship network', *Scientometrics*, 90(2), pp. 687–699. doi: 10.1007/s11192-011-0511-x.

Yusuf, M. and Krisnadi, I. (2019) 'Analisis Jaringan Sosial Pada Publikasi Bidang Teknik Elektro Indonesia di IEEE', in *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 19–26.