

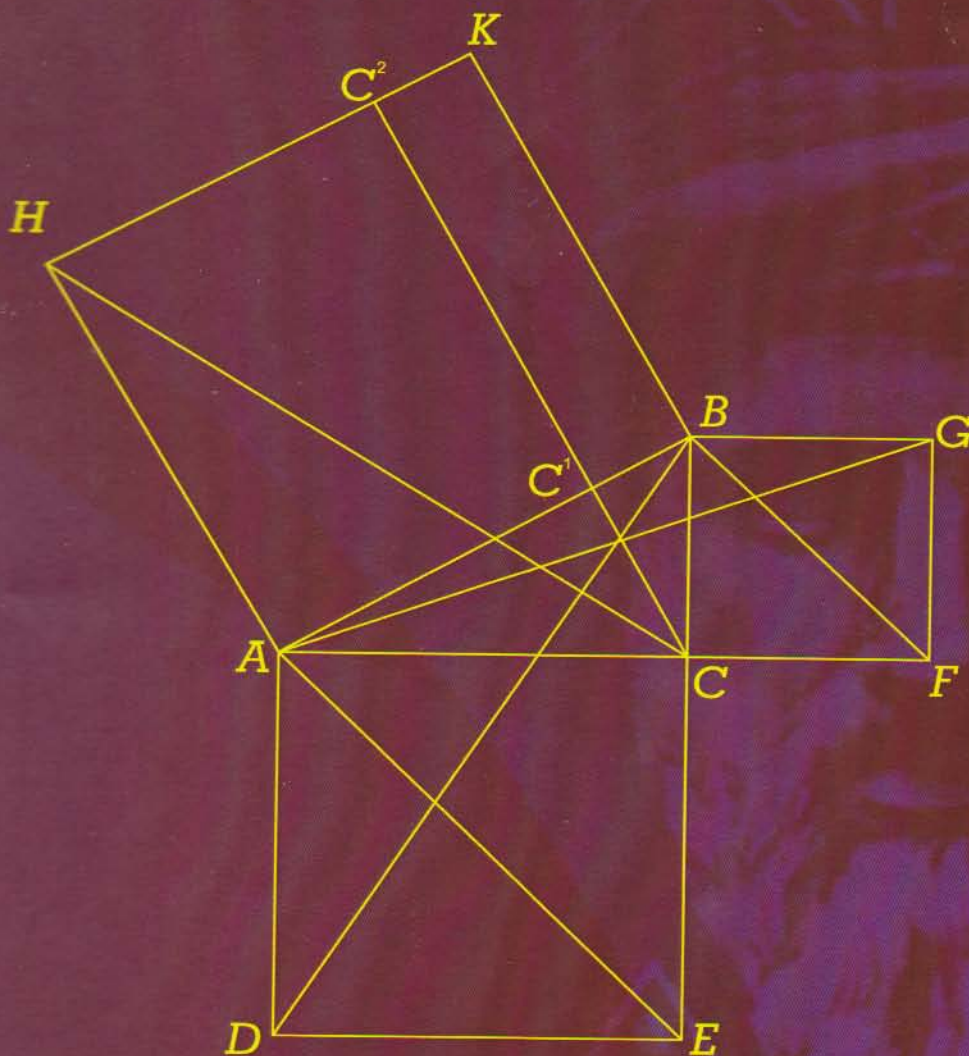
ISSN : 1978-4538

PYTHAGORAS

JURNAL MATEMATIKA

PENDIDIKAN MATEMATIKA

Volume 7, Nomor 1 Juni 2012





JURNAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

- Diterbitkan oleh : Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
- Tujuan : Meningkatkan kemampuan masyarakat pemerhati masalah-masalah matematika dan pendidikan matematika dalam berperan serta menyebarkan informasi hasil kajian teoritik dan hasil penelitian dalam bidang matematika dan pendidikan matematika
- Pemimpin Penerbitan : Sugiyono, M.Pd.
- Sekretaris : Himmawati P.L., M.Si.
- Anggota : Dr. Agus Maman Abadi
Dr. Sugiman
Dr. Dhoriva UW
- Penyunting Penyelia : Dr. Ali Mahmudi
Sahid, M.Sc
- Sekretariat : Nur Hadi Waryanto, M.Eng.
Musthofa, M.Sc.
Kuswari Hernawati, M.Kom.
Nur Insani, M.Sc.
Kus Prihantoso K, M.Si.
Aprianisa Nur Fajrin, SE.
- Alamat Redaksi : Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281
Telp. 087839714077
email : pythagoras@uny.ac.id

ISSN : 1978-4538

Semua artikel dalam "PYTHAGORAS" Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika ini bukan merupakan cerminan sikap dan atau pendapat Dewan Penyunting "PYTHAGORAS" Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Tanggungjawab terhadap isi dan atau akibat dari setiap artikel tetap terletak pada penulis.

PENERAPAN TEORI GRAF PADA ANALISIS JEJARING SOSIAL DENGAN MENGGUNAKAN *MICROSOFT MICROSOFT NODEXL*

Nur Insani¹ & Nur Hadi Waryanto²

¹Juridik Matematika FMIPA UNY / nurinsani@uny.ac.id

²Juridik Matematika FMIPA UNY / nurhadiw@gmail.com

Abstrak

Pentingnya posisi seseorang di dalam jaringan ataupun suatu organisasi tidak hanya ditentukan oleh seberapa banyak ia terhubung oleh banyak orang tetapi apakah seseorang menjadi jembatan dari orang-orang yang memiliki banyak jaringan. Jadi bukanlah faktor centraliti yang merupakan faktor utama seseorang dianggap penting, tetapi *information broker*, yaitu seseorang yang bukan pusat dari keterhubungan banyak orang namun memiliki hubungan dengan orang-orang yang memiliki banyak pengikut, memegang peranan yang lebih penting. Analisa Jejaring Sosial (AJS) memberikan peran penting dalam menggambarkan interaksi informal dimana ia menggambarkan keadaan interaksi manusia sebagai mana keadaan nyata. Salah satu bentuk jejaring sosial yang dapat dianalisa adalah kepengurusan Dekanat FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sampai dengan kepengurusan pada Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jejaring sosial pada struktur kepengurusan tersebut berdasar garis komando. Dengan menggunakan perangkat lunak bantu *Microsoft NodeXL*, struktur kepengurusan Dekanat FMIPA UNY dibawa ke dalam bentuk matematis (teori graf), selanjutnya dianalisa dan diambil kesimpulan dari jejaring sosial yang terjadi berdasarkan properti/fitur dari graf yang terbentuk. Hasil dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa meskipun Dekan menduduki posisi teratas dan penting, namun kedudukan Ketua/Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika, Kepala Bagian TU dan Kepala Laboratorium Pendidikan Matematika, juga menduduki posisi penting didalam kepengurusan Dekanat FMIPA UNY.

Kata Kunci: Analisis Jejaring Sosial, *Microsoft NodeXL*.

Abstract

The importance of a person's position in a network or an organization is not only determined by how much it is connected by many people but if he becomes a bridge from the people who have a lot of connections. So it is not centrality factor that determines a person is an important person, but the information broker, a person who is not the center of connectedness but having relationship with many people who have a lot of followers, is the more important. Social Network Analysis (SNA) provides an important role in describing the informal interactions in which it describes the state of human interaction in a real situation. One example of social networks that can be analyzed is the stewardship of Mathematics and Natural Science Faculty (MNSF), Yogyakarta State University (YSU) up to the management of the Department of Mathematics Education UNY. The research aims to analyze social networks based on those management structures by the command lines. By using a free software *Microsoft NodeXL*, the management of MNSF UNY is brought into a mathematical form (graph theory), then analyzed and we made some conclusions drawn from the social networks that occur based on the properties / features of the graph formed. The results of the research concluded that although the Dean is at the top position in the management, but the position of the Head / Secretary of the Department of Mathematics Education, Head of Administration Department and Head of Mathematics Education Laboratory, also occupy an important position in the stewardship of MNSF UNY.

Keywords: Analysis of Social Networks, *Microsoft NodeXL*.

Pendahuluan

Analisis Jejaring Sosial (AJS) adalah salah satu bidang ilmu yang memiliki teori, metode, dan riset

tersendiri mengenai jejaring sosial.

Akhir-akhir ini bidang ini makin populer karena telah banyak bermunculan teknologi untuk menganalisis jejaring

sosial. AJS menggambarkan keadaan interaksi manusia sebagai mana keadaan nyata. Pentingnya posisi seseorang di dalam jaringan tidak hanya ditentukan oleh seberapa banyak ia terhubung oleh banyak orang (dalam teori graf disimbolkan sebagai *node/simpul*) tetapi apakah seseorang menjadi jembatan dari orang-orang yang memiliki banyak jaringan. Jadi bukanlah faktor centraliti yang merupakan faktor utama seseorang dianggap penting tetapi *information broker*-lah yang memegang peranan penting dalam suatu jaringan. *Information broker* adalah seseorang yang bukan pusat dari keterhubungan banyak orang namun memiliki hubungan dengan orang-orang penting atau orang-orang yang memiliki banyak pengikut. Ambil contoh dalam suatu organisasi, dimana hubungan kerja umumnya digambarkan melalui tampilan bagan hirarkis. Namun dalam kenyataannya sering sekali pola interaksi yang terjadi tidak seperti yang digambarkan dengan bagan tersebut. Gambaran interaksi informal tentunya yang lebih sesuai dengan keadaan nyata. Jejaring sosial memberikan peran penting dalam menggambarkan interaksi informal ini.

Bila dibawa kedalam permasalahan teori graf, jejaring sosial

dapat dibentuk dari simpul-simpul (yang umumnya adalah individu atau organisasi) yang diikat dengan satu atau lebih tipe relasi spesifik, seperti nilai, visi, ide, teman, keturunan dan sebagainya. Simpul adalah aktor dalam jaringan sedangkan garis adalah hubungan antar aktor tersebut. Penelitian dalam berbagai bidang akademik telah menunjukkan bahwa jejaring sosial digunakan dalam berbagai tingkatan, mulai dari keluarga sampai dengan negara. AJS memegang peranan penting dalam menentukan cara memecahkan masalah, menjalankan organisasi, serta menentukan derajat keberhasilan seorang individu dalam mencapai tujuannya.

Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta menempati areal seluas 53.412 m², terdiri dari gedung perkuliahan 3 lantai, gedung laboratorium Jurusan Pendidikan Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi, masing-masing terdiri dari 3 lantai, gedung Layanan Akademik 3 lantai, ruang dosen, ruang *expert*, ruang sidang, ruang seminar, mushola, ruang pengurus kegiatan kemahasiswaan, *green house*, kebun percobaan, hutan buatan, rumah jaga, tempat parkir, dan garasi. Dalam proses belajar mengajar, FMIPA UNY

didukung oleh 173 dosen dan 53 staf administrasi. Untuk mengendalikan semua ini, maka dibentuklah suatu organisasi yang formal sebagai wadah untuk pengurus membantu mengendalikan kelancaran proses belajar mengajar maupun proses administrasi. Wadah ini kemudian dinamakan kepengurusan Dekanat FMIPA UNY. Didalam melaksanakan organisasi ini, kepengurusan Dekanat dipimpin oleh seorang Dekan dan tugas sebagai pengurus Dekanat selama ini sudah berjalan dengan baik. Meskipun demikian, tidak dapat dihindari mungkin terjadi suatu miskomunikasi diantara pengurus pada saat tertentu. Adakalanya pula terdapat individu yang bukan merupakan salah satu anggota pengurus, akan tetapi beliau lebih giat dan mempunyai andil dalam kepengurusan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Membentuk peta analisis jejaring sosial dari kepengurusan Dekanat hingga kepengurusan Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY berdasar garis komando menggunakan teori graf dengan memanfaatkan program *Microsoft NodeXL*, (2) Menganalisa dan mengambil kesimpulan dari jejaring sosial yang terbentuk pada kepengurusan Dekanat FMIPA

UNY dengan memanfaatkan program *Microsoft NodeXL*.

Dengan menggunakan analisis jejaring sosial, peneliti akan menentukan keefektifan komunikasi yang dibangun di dalam internal organisasi FMIPA UNY ini agar dapat menjadi evaluasi dalam melaksanakan kebijakan-kebijakan UNY. Untuk menyusun penelitian dengan metode analisis jejaring sosial, peneliti dapat memanfaatkan perangkat lunak analisis jejaring sosial yang jumlahnya saat ini sudah cukup banyak. Pada penelitian ini digunakan *Microsoft NodeXL* untuk menganalisis jejaring sosial pada organisasi diatas.

Analisis Jejaring Sosial

Analisis jejaring sosial adalah suatu teknik untuk mempelajari hubungan/relasi sosial antar anggota dari sebuah kelompok orang Hanneman, A.R., Riddle (2005). Analisis jejaring sosial (AJS) memandang hubungan sosial dalam hal teori jejaring terdiri dari simpul dan hubungan (juga disebut garis, tepi, link atau sambungan). Simpul adalah aktor individual dalam jaringan, dan garis adalah hubungan antara para aktor. Penelitian di sejumlah bidang akademik telah menunjukkan bahwa jejaring sosial beroperasi pada banyak tingkatan, dari keluarga sampai ke

tingkat negara, dan memainkan peran penting dalam menentukan cara masalah ini diselesaikan, organisasi berjalan, dan sejauh mana individu berhasil dalam mencapai tujuan mereka.

Bentuk jejaring sosial membantu menentukan kegunaan jaringan untuk individu tersebut. Jaringan yang lebih ketat bisa kurang berguna bagi anggota mereka dibanding dengan jaringan dengan banyak koneksi longgar (hubungan lemah) kepada individu di luar jaringan utama. Jaringan yang lebih terbuka, dengan ikatan lemah banyak dan hubungan sosial, lebih mungkin untuk memperkenalkan ide-ide baru dan peluang kepada anggota mereka dari jaringan tertutup dengan ikatan berlebihan banyak. Sekelompok individu dengan koneksi ke dunia sosial lainnya cenderung memiliki akses ke beberapa jenis informasi. Individu akan lebih sukses jika memiliki koneksi ke berbagai jaringan daripada banyak koneksi dalam jaringan tunggal. Demikian pula, individu dapat mempengaruhi atau bertindak sebagai broker dalam jaringan sosial mereka dengan menjembatani dua jaringan yang tidak terkait langsung (disebut mengisi lubang struktural).

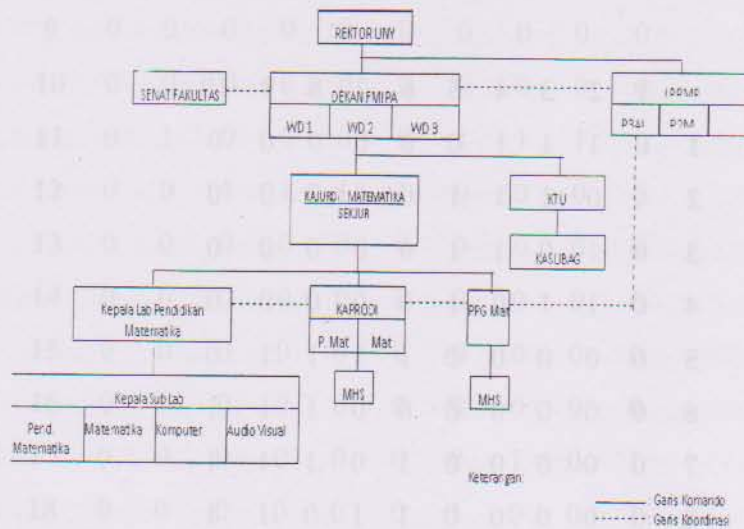
Ukuran jejaring penting untuk struktur hubungan sosial karena

keterbatasan sumber daya dan kapasitas bagi setiap aktor untuk membangun dan menjaga hubungan [2]. Dalam analisis sebuah jejaring dengan menggunakan metode analisis jejaring sosial, ada beberapa ukuran dasar yang menjadi titik tolak perhitungan matematis untuk mengetahui pola keterhubungan dalam jejaring tersebut, diantaranya yaitu:

- Derajat (*Degree*). Dalam graf dengan garis hubung berarah, derajat kedalam (*in-degree*) dari simpul v , dituliskan sebagai $deg^-(v)$, adalah banyaknya garis hubung dengan v sebagai simpul akhirnya. Derajat keluar (*out-degree*) dari v , dituliskan sebagai $deg^+(v)$, adalah banyaknya garis hubung dengan v sebagai simpul awalnya.

- Keantaraan (*Betweenness*). Keantaraan identik dengan kekuatan atau pengaruh suatu aktor dalam suatu jejaring sosial. Aktor yang berada diantara aktor lainnya mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam menyampaikan informasi. Adapun macam keantaraan yaitu:

- Sentralitas Derajat (*Degree Centrality*). Derajat adalah jumlah hubungan simpul ke simpul lain secara langsung. Derajat pada analisis jejaring sosial digunakan sebagai tingkat



Gambar 2. Susunan Organisasi Kepengurusan Level Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Berdasar bagan hirarkis yang telah terbentuk diatas, terdapat 20 elemen (pengurus/posisi) didalam kepengurusan Dekanat sampai dengan kepengurusan Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Didalam penelitian ini, untuk selanjutnya kami menggunakan istilah aktor sebagai pengganti istilah pengurus.

Untuk membawa susunan kepengurusan Dekanat FMIPA UNY menurut garis komando kedalam bentuk matematis (graf), maka terlebih dahulu dibentuk suatu matriks keterhubungan (*adjacency matriks*). Misalkan G adalah graph dengan label titik $1,2,3,\dots,20$, maka matriks keterhubungan dari G (disimbolkan dengan $A(G)$) adalah

matriks berukuran 20×20 dengan entry dalam baris i dan kolom j adalah banyaknya sisi yang menghubungkan titik i dan j . Berdasar struktur bagan hirarki kepengurusan Dekanat tersebut, diperoleh entri-entri pada matriks keterhubungan dengan nilai 1 atau 0. Nilai 1 mempunyai arti jika kedua elemen (aktor) mempunyai hubungan, dan nilai 0 mempunyai arti jika kedua elemen (aktor) tidak mempunyai hubungan. Adapun matriks keterhubungan yang diperoleh ada sebagai berikut:

“popularitas” atau “keselebritian” seseorang. Makin tinggi derajat suatu simpul, maka makin banyak kenalan individu yang direpresentasikan simpul tersebut.

– Sentralitas Kedekatan (*Closeness Centrality*). Kedekatan sebuah simpul adalah derajat dekatnya simpul tersebut kepada simpul-simpul yang lain. Derajat individu dalam jejaring sosial diartikan sebagai banyak anggota lain yang dikenal oleh suatu individu, namun individu tersebut belum tentu dekat dan mengetahui detil anggota lain. Secara matematis, kedekatan adalah $C_C(v) = \frac{n-1}{\sum_{s \neq t \neq v \in V} d_G(v,t)}$ dengan n adalah banyaknya node pada graf.

– Sentralitas Perantara (*Betweenness Centrality*). Keantaraan adalah pengukuran sentralitas suatu simpul. Keantaraan dapat dimisalkan sebagai simbol “kekuatan” atau “pengaruh” suatu individu dalam jejaring sosial. Keantaraan individu X secara matematis adalah perbandingan antara jalan terpendek antar semua anggota jejaring yang melewati X dibandingkan jalan terbentuk antar semua individu (dengan dan tanpa melewati X). Secara matematis, kedekatan adalah $C_B(v) = \sum_{s \neq t \neq v \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}}$.

• Jembatan. Jembatan adalah suatu sisi yang apabila sisi tersebut diputus maka akan menimbulkan pemisahan satu graf menjadi dua graf.

• Koefisien kluster. Didalam teori graf, koefisien kluster didefinisikan sebagai probabilitas terhubungnya dua simpul satu sama lain. Pada AJS, koefisien ini mengukur derajat bagaimana kenalan-kenalan individu ternyata kenal satu sama lain dan membentuk kluster.

• Kepadatan. Pada teori graf, kepadatan mengukur seberapa banyak busur-busur yang terbentuk dibandingkan dengan jumlah busur maksimum yang mungkin terbentuk diantara simpul-simpul pada graf.

- Pada graf tidak berarah yang tidak mempunyai *loop*, maka kepadatannya yaitu: $2 * |E| / (|V| * (|V| - 1))$.
- Pada graf tidak berarah yang tidak mempunyai *loop*, maka kepadatannya yaitu: $|E| / (|V| * (|V| - 1))$.

dimana $|E|$ adalah banyaknya busur dan $|V|$ adalah banyaknya simpul pada graf. Pada AJS, kepadatan adalah tingkat bagaimana suatu jejaring sosial kenal semua anggota di dalamnya. Jejaring yang padat memiliki jumlah sisi yang

mendekat jumlah sisi yang memungkinkan dalam jejaring tersebut.

- Sentralitas vektor eigen. Derajat ini memberi nilai relatif pada suatu simpul berdasarkan prinsip bahwa koneksi ke simpul simpul yang memiliki skor tinggi lebih berkontribusi pada skor simpul yang ingin kita ukur dibandingkan koneksi ke simpul yang memiliki skor kecil.

Adapun ukuran-ukuran lainnya yaitu: radialitas, kohesi struktural, ekuialensi structural dan lubang struktural.

Hanneman dan Riddle Hanneman, A.R., Riddle [2] menyatakan bahwa analisis berdasarkan perantara/penghubung dalam suatu jejaring, bertujuan untuk mengidentifikasi aktor yang menempati posisi strategis dalam penyebaran/aliran *knowledge* (aktor yang berperan sebagai penghubung bagi aktor/grup lainnya yang tidak saling terhubung sebelumnya). Ukuran yang dapat digunakan adalah *bridge* dan *cut point*. *Cut point*, yakni aktor-aktor yang jika dihapus dari suatu jejaring akan memecah jejaring tersebut menjadi bagian-bagian yang terpisah dan bagian-bagian tersebut disebut blok-blok yang berdiri sendiri.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan dan

penerapan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan informasi baik dari buku atau jurnal yang berkaitan dengan jejaring sosial dan menerapkannya untuk menganalisa jejaring tersebut. Pada tahap awal, penelitian ini akan membawa struktur kepengurusan Dekanat FMIPA UNY ke dalam bentuk matematika (teori graf). Pada tahap selanjutnya, penelitian ini akan menganalisa dan mengambil kesimpulan dari jejaring sosial tersebut berdasarkan property/fitur dari graf yang terbentuk.

Hasil dan Diskusi

Perhitungan beberapa ukuran jejaring yang digunakan dalam AJS, dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak bantu Microsoft *Microsoft NodeXL*.



Gambar 1. Susunan Organisasi Kepengurusan Level Dekanat FMIPA UNY (berdasar garis komando)

Penerapan Teori Graf.....(Nur Insani dan Nur Hadi W)

$A(G) =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
9	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

didefin
matrik
dibentu
simbol
dalam

Berdasar pada dasar teori dan rumus perhitungan yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, kita dapat menghitung beberapa fitur /properti graf yang dapat digunakan untuk menganalisa jejaring sosial yang terbentuk. Dengan bantuan *Microsoft NodeXL*, diperoleh matriks pengukuran AJS secara keseluruhan untuk graf berarah dari kepengurusan Dekanat FMIPA UNY berdasar garis komando, yang diberikan pada Tabel 1 berikut:

Ukuran	Nilai
<i>Tipe Graf</i>	Berarah
<i>Simpul</i>	20
<i>Busur Tunggal</i>	46
<i>Busur Ganda</i>	0
<i>Total Busur</i>	46
<i>Self-Loops</i>	0
<i>Reciprocated Vertex Pair Ratio</i>	0.179487179
<i>Reciprocated Edge Ratio</i>	0.304347826
<i>Connected Components</i>	1
<i>Maximum Vertices in a Connected Component</i>	20
<i>Maximum Edges in a Connected Component</i>	46
<i>Maximum Geodesic Distance (Diameter)</i>	5
<i>Average Geodesic Distance</i>	2.425
<i>Kepadatan</i>	0.121052632

Tabel 1. Matriks pengukuran AJS kepengurusan Dekanat FMIPA UNY ber-dasar garis komando.

Dari Tabel 1, diperoleh hasil bahwa terdapat 46 busur tunggal, yang dalam teori graf diartikan terdapat 46 hubungan yang terjadi pada

kepengurusan Dekanat hingga Jurdik Matematika FMIPA UNY. Sementara itu tidak ada satupun busur ganda, yang mana sudah jelas tidak ada hubungan dari sekaligus ke aktor itu sendiri. Jika dilihat Tabel 1, dari perhitungan diperoleh nilai diameter (*maximum geodesic distance*) = 5. Pada teori graf, diameter merupakan jarak terbesar antara setiap pasang simpul. Untuk menemukan diameter dari graf, pertama kita harus menemukan jalur terpendek antara setiap pasangan simpul. Panjang terbesar dari salah satu jalan adalah diameter grafik. Pada graf diatas, dapat disimpulkan bahwa jarak terbesar dari setiap pasang simpul adalah 5, yang berarti ada suatu aktor yang mempunyai komando kepada 5 aktor lainnya. Aktor ini adalah Ketua Jurdik Matematika. Sedangkan diameter rata-rata (*average geodesic distance*) dari graf yang terbentuk adalah 2,43, yang berarti jarak rata-rata dari setiap pasang simpul adalah 2,43. Dengan kata lain, pada kepengurusan Dekanat FMIPA UNY, rata-rata tiap aktor mempunyai komando kepada 2 aktor lainnya. dan kepadatan (*density*) = 0,12. Nilai kepadatan (*density*) pada baris terakhir pada Tabel diatas menginterpretasikan bahwa graf yang terbentuk tidaklah terlalu padat/erat, hal

ini terlihat dari nilai kepadatan yang sangat kecil yaitu 0.12. Graf dinyatakan padat sempurna jika nilai kepadatannya 0.

Adapun detail dari hasil perhitungan fitur/properti dari graf dengan menggunakan *Microsoft NodeXL* ditunjukkan pada Tabel 2. Label i , o , b_c , c_c , e_i , c_{co} berturut-turut menunjukkan nilai Derajat Dalam

(*InDegree*), Derajat Keluar (*Out-Degree*), Sentralitas Perantara (*Betweenness Centrality*), Sentralitas Kedekatan (*Closeness Centrality*), Sentralitas Vektor Eigen (*Eigen Vector Centrality*), dan Koefisien Kluster (*Clustrering Coefficient*), dimana definisi dari fitur-fitur tersebut telah dijelaskan pada subbab sebelumnya.

Aktor	i	o	b_c	c_c	e_i	c_{co}
Dekan	0	3	0.000	0.018	0.045	1.000
PD I	3	4	10.667	0.026	0.078	0.450
PD II	3	4	10.667	0.026	0.078	0.450
PD III	3	4	10.667	0.026	0.078	0.450
Kabag TU	4	4	140.000	0.029	0.125	0.321
Kasubag Keu & Akutansi	3	4	7.500	0.021	0.084	0.500
Kasubag Umum, Kepeg & Perkap	3	4	7.500	0.021	0.084	0.500
Kasubag Pendidikan	4	1	7.500	0.021	0.084	0.600
Kasubag Kemahasiswaan	3	4	7.500	0.021	0.084	0.500
Karyawan	4	0	0.000	0.016	0.064	0.750
Kajurdik/Sekjur Mat	3	5	222.000	0.032	0.084	0.196
Kalab P.Mat	1	4	132.000	0.024	0.019	0.000
Kasublab P.Mat	1	0	0.000	0.017	0.004	0.000
Kasublab Mat	1	0	0.000	0.017	0.004	0.000
Kasublab Komputer	1	0	0.000	0.017	0.004	0.000
Kasublab Audio Visual	1	0	0.000	0.017	0.004	0.000
Kaprodi P.Mat	2	2	10.667	0.022	0.023	0.333
Kaprodi Mat	2	2	10.667	0.022	0.023	0.333
Kepala PPG Mat	1	1	10.667	0.021	0.018	0.000
Mahasiswa	3	0	2.000	0.016	0.012	0.333

Dari hasil perhitungan diatas, terlihat jelas bahwa Dekan FMIPA UNY memegang garis komando teratas, dimana posisi beliau sebagai pimpinan tertinggi pada kepengurusan Dekanat FMIPA UNY tidak ada yang memerintah (nilai *in-degree* 0).

Sebaliknya, bagi Kabag TU dan Kasubag Pendidikan & Karyawan, ketiga aktor ini terlihat sebagai pengemban tugas yang paling banyak. Hal ini terlihat dari nilai *in-degree* mereka yang merupakan nilai terbesar dari seluruh nilai *in-degree* lainnya, yaitu 4, dimana ukuran ini menunjukkan banyaknya busur yang terhubung ke mereka dimana mereka sebagai simpul akhirnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga aktor ini mendapatkan instruksi/perintah dari banyak aktor lainnya.

Dari Tabel 2, terlihat juga bahwa Ketua/Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika memegang kendali komando terbanyak, yaitu kepada sejumlah 5 aktor lainnya. Dari nilai *out-degree*, dapat ditarik kesimpulan bahwa Kajur/Sekjur P. Mat memegang peran yang cukup penting, atau dengan kata lain memegang garis komando yang cukup penting, karena mempunyai hubungan yang paling banyak dengan aktor lainnya.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *Microsoft NodeXL* secara

otomatis telah menghitung beberapa macam nilai sentralitas (*centrality*) yaitu sentralitas perantara (*betweenness centrality*) dan sentralitas kedekatan (*closeness centrality*), dimana perhitungan dari kedua sentralitas ini telah dijelaskan sebelumnya. Dari hasil perhitungan kedua nilai sentralitas dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

- Sentralitas Perantara: Nilai sentralitas perantara terbesar dicapai oleh Ketua/Sekretaris Jurusan P.Matematika yaitu sebesar 220, seperti yang terlihat pada Tabel 2 kolom 3. Kemudian nilai terbesar kedua dan ketiga diikuti oleh Kabag TU & Kalab P.Matematika yaitu berturut-turut sebesar 140 dan 132, sementara untuk aktor-aktor yang lain mempunyai nilai jauh dibawahnya. Seperti yang diketahui, nilai ini mengkuantifikasi jumlah kali sebuah simpul bertindak sebagai jembatan sepanjang jalur terpendek antara dua simpul lain. Ukuran ini diperkenalkan sebagai ukuran untuk mengukur kontrol manusia pada komunikasi antara manusia lainnya dalam jaringan sosial. Sehingga dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Ketua/Sekretaris Jurusan P.Matematika, Kabag TU & Kalab P.Matematika mempunyai pengaruh yang sangat kuat di jejaring sosial ini. Sebagai contoh, walaupun Kalab P.Matematika

mempunyai lebih sedikit konektivitas (total derajat 5) dibandingkan Kasubag Kemahasiswaan (total derajat 7), namun Kalab P. Matematika mempunyai posisi yang strategis di jaringan Dekanat yaitu diantara 4 aktor penting lainnya. Dia memainkan 'broker' peran dalam jaringan. Kabar baiknya adalah bahwa ia memainkan peran yang kuat dalam jaringan, kabar buruknya adalah bahwa dia adalah titik tunggal kegagalan. Tanpa dia, Kasublab P. Matematika, Kasulab Matematika, Kasublab Komputer dan Kasublab Audio Visual akan terputus dari informasi dan pengetahuan di cluster Dekanat. Sebuah simpul dengan nilai perantara (*betweenness*) tinggi memiliki pengaruh yang besar atas apa yang mengalir dan tidak didalam suatu jaringan.

- Sentralitas Kedekatan: Faktor ini mengukur bagaimana kedekatan seorang aktor dengan aktor lain. Dalam grafik terhubung, jarak alami antara semua pasangan dari simpul, ditentukan oleh panjang jalan terpendek mereka. Nilai '*farness*' dari simpul v didefinisikan sebagai jumlah jarak ke semua simpul lain, dan kedekatan didefinisikan sebagai kebalikan dari '*farness*' tersebut. Dengan demikian, semakin ditengah letak suatu simpul, maka semakin pendek total jarak ke semua simpul yang lain. Kedekatan

dapat dianggap sebagai ukuran seberapa cepat waktu yang digunakan untuk menyebarkan informasi dari v ke semua simpul lainnya secara berurutan. Dari Tabel 2, sekali lagi Ketua/Sekretaris Jurusan P. Matematika, Kabag TU & Kalab P. Matematika mempunyai nilai sentralitas kedekatan terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa mereka memegang peranan penting didalam jejaring sosial ini. Pola hubungan ketoga kator tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung memungkinkan mereka untuk mengakses semua aktor lain dalam jaringan lebih cepat daripada aktor lain. Mereka memiliki jalur terpendek untuk semua orang karena mereka dekat dengan orang lain. Ketiga aktor ini a berada dalam posisi yang sangat baik untuk memantau arus informasi dalam jaringan. Mereka memiliki visibilitas yang terbaik ke dalam apa yang terjadi di jaringan.

Ukuran lain yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sentralitas vektor eigen. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, nilai ini mengukur pengaruh sebuah simpul, dalam hal ini seorang aktor, dalam sebuah jaringan. *Google PageRank* adalah varian dari ukuran sentralitas vektor eigen. Di dalam penelitian ini,

Kabag TU memiliki nilai sentralitas vektor eigen terbesar diantara aktor lainnya. Dapat dikatakan bahwa Kabag TU merupakan orang yang sangat penting didalam jejaring kepengurusan Dekanat.

Pengukuran lain yang diberikan di *Microsoft NodeXL* adalah koefisien kluster. Koefisien kluster mengukur sejauh mana simpul dalam graf cenderung mengelompok bersama-sama. Bukti menunjukkan bahwa di sebagian besar dunia jaringan yang nyata, dan jaringan sosial tertentu, simpul-simpul cenderung membuat grup yang erat, yang ditandai dengan kepadatan yang relatif tinggi. Dari hasil perhitungan diatas, terlihat jika Dekan mempunyai koefisien kluster sempurna yaitu 1. Hal ini menunjukkan jika Dekan mempunyai kluster atau kelompok yang terhubung sempurna. Dengan kata lain, Dekan berada pada suatu kluster/kelompok dimana semua aktor didalamnya terhubung satu sama lain (mempunyai hubungan yang kuat satu sama lain). Dilain pihak, seluruh Kasublab dan Kepala PPG Matematika yang berada dibawah naungan Jurusan Pendidikan Matematika tidak berada di kluster manapun. Disisi lain, karyawan juga mempunyai koefisien kluster yang

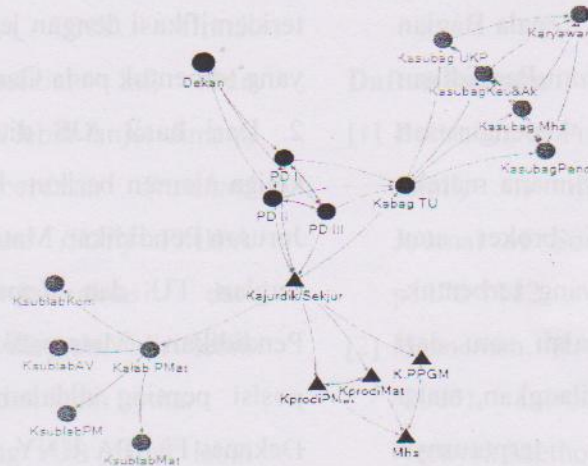
cukup besar yaitu 0.75, dimana hal ini menunjukkan jika karyawan berada pada suatu kluster dimana hampir seluruh aktornya saling terhubung erat. Dengan kata lain, dapat disimpulkan hubungan kkinerja diantara anggota pada kluster ini sangatlah erat dan saling menunjang.

Dengan *Microsoft NodeXL*, kita dapat mengelompokkan aktor-aktor pada graf kepengurusan Dekanat FMIPA UNY dengan berdasar beberapa algoritma yang telah tersedia diantaranya yaitu *Clause-Newman-Moore*, *Waite-Tsurumi*, atau *Girvan Newman*, dimana seluruh perhitungannya dengan cara melihat bagaimana aktor-aktor tersebut terhubung satu sama lain dan relatif mengelompok. Dalam penelitian ini, dengan memilih algoritma *Clause-Newman-Moore*, diperoleh 4 kelompok/kluster, yaitu kluster Dekan, kluster Jurusan, kluster Karyawan dan kluster Labotorium, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.

Adapun letak masing aktor-aktor pada kluster tersebut sebagai berikut: • Kluster Dekan terdiri dari Kabag TU, PD III, PD II, PD I, Dekan; • Kluster Jurusan terdiri dari Kepala PPG Matematika, Mahasiswa, Kaprodi Matematika, Kaprodi P. Matematika,

Kajurdik/Sekjur Matematika; • Kluster Karyawan terdiri dari Kasubag Pendidikan, Karyawan, Kasubag Kemahasiswaan, Kasubag Umum, Kepegawaian & Perlengkapan, Kasubag

Keuangan & Akutarsi; • Kluster Laboratorium terdiri dari Kalab P. Matematika, Kasublab Audio Visual, Kasublab Komputer, Kasublab Matematika, Kasublab P. Matematika.



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Gambar 4. Pengelompokan Jejaring Sosial Kepengurusan Dekanat FMIPA UNY (berarah).

Dari hasil diatas, dapat diketahui kecenderungan berkelompok dari masing-masing aktor. Pengelompokan berdasar *Clause-Newman-Moore* tersebut, dapat digunakan sebagai masukan di dalam pengelolaan & komunikasi diantara pengurus Dekanat FMIPA UNY. Sebagai contoh, masing-masing kelompok/kluster dapat berkoordinasi didalam klusternya terlebih dahulu (rapat kecil), lalu hasil rapat dapat dibawa ke dalam kelompok yang lebih besar, sedemikian sehingga didalam pelaksanaan organisasi di kepengurusan

Dekanat FMIPA UNY dapat lebih menghemat waktu dan tenaga. Dari Gambar 4 terlihat jelas pula bahwa Ketua/Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika, Kepala Bagian TU dan Kepala Laboratorium Pendidikan Matematika berada pada posisi sentral dimana mereka berperan sebagai jembatan atau penghubung dari anggota-anggota kluster mereka dengan anggota-anggota kluster lainnya.

Secara keseluruhan dan apabila hasil penelitian ini dibandingkan dengan keadaan nyata, kepengurusan

Dekanat FMIPA UNY telah berjalan sebagaimana mestinya. Hal lain yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah sangat pentingnya posisi dari tiga elemen: Ketua/Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika, Kepala Bagian TU dan Kepala Laboratorium Pendidikan Matematika, didalam kepengurusan Dekanat FMIPA UNY, dimana mereka merupakan *information broker* atau jembatan dari jejaring yang terbentuk. Jika keberadaan dari salah satu dari ketiga aktor tersebut dihilangkan, maka akan menyebabkan terputusnya informasi didalam jejaring tersebut sehingga jalannya organisasi tidak berlangsung secara optimal. Dengan kata lain, walaupun Dekan FMIPA UNY memegang peranan yang penting sebagai aktor yang memiliki kedudukan tertinggi dalam garis komando kepengurusan, namun masih ada aktor atau elemen lain yang juga mempunyai posisi penting.

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peta analisis jejaring sosial pada kepengurusan Dekanat hingga kepengurusan Jurusan Pendidikan

Matematika FMIPA UNY berdasar garis komando dapat terbentuk dengan jelas dengan menggunakan teori graf dan *Microsoft NodeXL*. Aktor-aktor penting didalam jejaring dapat teridentifikasi dengan jelas melalui graf yang terbentuk pada Gambar 3.

2. Dari hasil AJS ditemukan bahwa ketiga elemen berikut: Ketua/Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika, Kepala Bagian TU dan Kepala Laboratorium Pendidikan Matematika, menduduki posisi penting didalam kepengurusan Dekanat FMIPA UNY, dimana mereka merupakan *information broker* dari jejaring yang terbentuk. Jika keberadaan dari salah satu dari ketiga aktor tersebut dihilangkan, maka akan menyebabkan terputusnya informasi didalam jejaring tersebut sehingga jalannya organisasi tidak berlangsung secara optimal.

Saran

1. Pengukuran fitur/properti graf untuk AJS yang tersedia pada *Microsoft NodeXL* masih terbatas, dan pada kenyataannya terdapat lebih dari 20 fitur/properti yang dapat diukur dari suatu graf, sehingga untuk penelitian berikutnya dapat menggunakan perangkat lunak bantu yang lain seperti aplikasi yang sudah siap guna seperti *UCINET* atau dengan mengembangkan

algoritma sendiri menggunakan perangkat lunak bantu *Matlab*, *Networkx* atau *Python*.

2. Penelitian dalam AJS ini dibatasi pada garis komando pada kepengurusan Dekanat FMIPA UNY. Untuk keberlanjutan penelitian ini, akan dilakukan penelitian lebih lanjut dimana AJS dilakukan berdasar *Standard Operation Procedure (SOP)* FMIPA UNY dimana koordinasi dari kepengurusan dan diagram alir lebih terlihat secara jelas dan lebih nyata.

3. Penelitian tentang AJS dapat lebih bermanfaat apabila diterapkan pada suatu jejaring yang lebih besar seperti pada suatu komunitas masyarakat atau kelompok yang melibatkan banyak anggota.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyadari banyak bantuan dari segala pihak sehingga kami dapat menyelesaikan laporan penelitian ini. Oleh karenanya pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada: (1). Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini, (2). Dekan FMIPA UNY yang telah memberi kesempatan dan dana untuk melakukan penelitian ini, 3) Mahasiswa yang

terlibat dan berpartisipasi aktif dalam penelitian ini, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Bonacich, P. Power and centrality: a family of measures. *American Journal of Sociology* 92, (1987). p1170-1182.
- [2] Hanneman, R. A. and M. Riddle (2005). *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, CA: University of California, Riverside (published in digital form at <http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/netext>)
- [3] Janssen, M. A., Ö. Bodin, J. M. Anderies, T. Elmqvist, H. Ernstson, R. R. J. McAllister,
- [4] P. Olsson, and P. Ryan. A network perspective on the resilience of socialecological systems. *Ecology and Society* 11(1): 15. (2006). <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art15/>.
- [5] Watts, D.J. *Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness*. Princeton