

## Analisis Jejaring Sosial Tokoh Publik Menggunakan Metode *Graphml*

Arief kurniawan<sup>1</sup>, Aryo Nugroho<sup>2</sup>, Moh. Noor Al Azam<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Sistem Informasi, fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

[arief.kurniawan@mhs.fasilkom.narotama.ac.id](mailto:arief.kurniawan@mhs.fasilkom.narotama.ac.id)

### Abstrak

*Social Network Analysis (SNA) merupakan suatu cabang ilmu komputer yang menganalisis fenomena atau pola hubungan pada suatu jejaring sosial. Pada penelitian ini Twitter merupakan salah satu media jejaring sosial yang akan digunakan sebagai objek penelitian dikarenakan jumlah pengguna yang banyak dengan akses informasi yang tak terbatas. Selanjutnya metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode GraphML dan perhitungan algoritma pendekatan sentralistas (Centrality Measure). Dimana dengan metode GraphML ini mampu memvisualisasikan hubungan jejaring sosial individu dengan individu lain kedalam bentuk grafik dan mampu digunakan untuk menentukan bobot ikatan individu terhadap individu lain atau seberapa kuat hubungan individu tersebut terjalin. Dalam analisis ini diperoleh hasil berupa diagram sentralitas dan diagram pagerank yang dianggap paling mampu menggambarkan hubungan jejaring sosial dari subjek penelitian.*

**Kata kunci:** *Social Network Analysis, GraphML, Centrality Measure, Twitter*

### Abstract

*Social Network Analysis (SNA) is a branch of computer science that analyzes phenomena or patterns of relationships on a social network. In this study Twitter is one of the social networking media that will be used as research objects because of the large number of users with unlimited access to information. Furthermore, the analysis method used in this study is to use the GraphML method and Centrality Measure algorithm calculation. Where with the GraphML method is able to visualize the relationship of individual social networks with other individuals into a graphical form and can be used to determine the weight of individual ties to other individuals or how strong the relationship of individuals is intertwined. In this analysis the results obtained in the form of a centrality diagram and PageRank diagram are considered the most able to describe the social networking relationships of research subjects.*

**Keywords:** *Social Network Analysis, GraphML, Centrality Measure, Twitter*

## 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia saat ini perkembangan penyampaian informasi melalui jejaring sosial sudah sangat cepat. Selain karena jumlah pengguna yang setiap hari semakin bertambah, kemudahan akses dan fitur pula yang mendorong banyak masyarakat menggunakan fasilitas jejaring sosial saat ini. Jejaring sosial mengacu pada makna hubungan sosial yang dianggap berasal atau diperoleh dengan hubungan antara individu dengan keluarga, tetangga, lingkungan, komunitas dan sebagainya [1], [2]. Tiap individu didalam sebuah jejaring sosial memiliki peran ganda yakni sebagai pusat informasi atau sebagai perantara dalam menyampaikan informasi kepada individu lain [3]. Dalam hubungan jejaring sosial terdapat sebuah wadah atau tempat berkumpul orang-orang dengan kebutuhan, ide atau permasalahan yang sama bertemu untuk saling bertukar pikiran guna mencari solusi terhadap permasalahan yang ada yang sering dinamakan dengan media sosial. Twitter merupakan salah satu perkembangan teknologi media sosial yang memiliki berbagai fungsi dan manfaat dalam kehidupan masyarakat di era digital saat ini. Dengan jumlah fitur yang banyak, Twitter sering kali dijadikan sebagai wadah untuk bertukar informasi antar pengguna baik itu teks, gambar ataupun video. Dengan jumlah 330 juta lebih pengguna aktif tiap bulannya, Twitter menjadi salah satu media

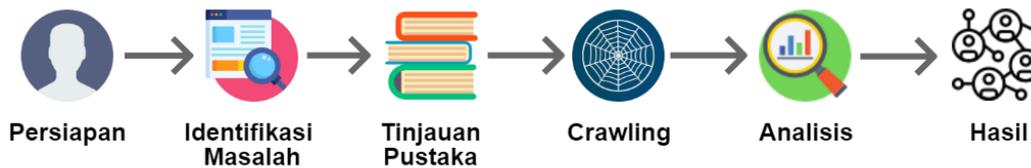
sosial pilihan dalam menjalin pertemanan didunia internet [4]. Didalam Twitter pengguna bisa menikmati fitur tweet, yakni membagikan cuitan atau informasi terhadap suatu hal mereka kedalam tulisan yang dibatasi 280 karakter saja. Selanjutnya fitur lain yang bisa dinikmati oleh pengguna Twitter diantara lain yakni keleluasaan membagikan foto, video maupun tautan berita di dalam Twitter kepada teman-temannya tanpa adanya batasan-batasan yang berarti.

Didalam jejaring sosial terdapat istilah yang dinamakan tokoh publik. Tokoh publik memiliki makna yakni sosok atau seseorang yang dikenal luas oleh masyarakat umum. Di Indonesia tokoh publik lebih cenderung digambarkan sebagai pejabat, pemuka agama, kepala suku, orang-orang dari instansi pemerintahan, artis ataupun penyanyi yang sering muncul di berbagai media digital ataupun surat kabar [5]. Pada penelitian ini penulis memilih tokoh publik dari Nahdlatul Ulama (NU) yakni Nadirsyah Hosen dengan nama akun Twitter @na\_dirs [6]. Pria kelahiran 8 Desember 1973 ini merupakan satu-satunya orang Indonesia yang menjadi dosen tetap di Fakultas Hukum Monash University, Melbourne, Australia dan telah mengajar selama 13 tahun disana. Beliau merupakan anak dari Prof. KH. Ibrahim Hosen, seorang ahli fikih kenamaan dan pernah menjabat Ketua Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) selama dua dekade (1981-2000). Nadirsyah Hosen diketahui telah meraih dua gelar doktor (PhD in Law dari Universitas Wollongong dan PhD in Islamic law dari National University of Singapore) dan telah menulis lebih dari 20 artikel di jurnal internasional dan beberapa karya buku berbahasa Indonesia [7]. Beliau merupakan tokoh yang mempunyai dua sisi kontras dalam hidupnya, beliau bergaul dalam iklim intelektual ala Barat nan modern. Di sisi lain, beliau tumbuh dalam lingkungan tradisi Islam Nusantara yang mana gelar "GUS" disandangnya sejak lahir karena beliau merupakan keturunan ulama. Kini beliau menjabat sebagai Rais syariah (pengurus cabang istimewa NU) di Australia dan Selandia Baru. Terkadang beliau pulang ke Indonesia sebagai pembicara dalam suatu acara serta beliau sangat aktif berdakwah di media sosial terutama Twitter [8]. Pada tanggal 18 Maret 2019 Nadirsyah Hosen membuat sebuah cuitan pada Twitter yang sempat mengundang perhatian banyak kalangan. Dimana isi dari cuitan tersebut merupakan bentuk kekecewaan beliau terhadap pembuat meme kedua calon wakil presiden Prof. Dr. (H.C.) K.H. Ma'ruf Amin dan H. Sandiaga Salahuddin Uno, B.B.A., M.B.A. yang mencalonkan pada saat itu. Cuitan tersebut mendapat banyak respon dari banyak pengguna Twitter baik yang merupakan pengikutnya (*follower*) maupun yang bukan dari pengikutnya.

Dengan adanya latar belakang tersebut, penulis ingin melakukan penelitian mengenai berapa banyak jumlah aktor (*node*) yang berpengaruh didalam penyampaian informasi dari aktor utama ke aktor lain yang berada didalam jaringan jejaring sosial Twitter milik Nadirsyah Hosen untuk kemudian melakukan visualisasi jaringan menggunakan metode *GraphML*. Dalam melakukan proses visualisasi *GraphML* penulis menggunakan algoritma perhitungan dari Analisis Jejaring Sosial (*Social Network Analysis*) yakni Pendekatan Sentralitas (*Centrality Measure*). Pendekatan Sentralitas merupakan metode untuk menghitung jumlah ikatan tiap aktor yang muncul didalam jaringan untuk selanjutnya dilakukan pembobotan yang bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah titik pusat selain aktor utama didalam jaringan jejaring sosial tersebut [9].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

## 2.1. Langkah-langkah Aktivitas Penelitian



Gambar 1. Langkah-langkah Aktivitas Penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan tentang langkah-langkah dalam melakukan analisis jejaring sosial tokoh publik dengan metode *GraphML* diawali dengan mengidentifikasi masalah yang muncul sebagai topik penelitian, kemudian melakukan tinjauan pustaka untuk mencari referensi penelitian terdahulu dan metode yang akan digunakan. Selanjutnya melakukan *crawling* yang bertujuan mengambil data dari alamat akun Twitter Nadirsyah Hosen yang telah didapatkan pada saat melakukan tinjauan pustaka, selanjutnya melakukan analisis pembobotan nilai terhadap data yang telah diperoleh, kemudian melakukan visualisasi dari hasil pembobotan yang telah dilakukan.

## 2.2. Tinjauan Pustaka

Terdapat banyak penelitian yang telah dilakukan dalam bidang Analisis Jejaring Sosial, diantaranya adalah penelitian tentang visualisasi jaringan pada jejaring sosial. Sehingga dalam melakukan penelitian, studi pustaka digunakan sebagai salah satu alat dari penerapan metode penelitian. Diantaranya adalah untuk menghindari pembuatan ulang, mengidentifikasi metode yang pernah dilakukan, melanjutkan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan, serta mengetahui orang lain yang spesialisasi dan area penelitiannya sama dalam bidang ini. Beberapa studi pustaka diperoleh diantaranya dari jurnal internasional, tesis, buku dan juga sumber lainnya.

### 2.1. Metode Crawling

Penelitian ini akan melakukan *crawling* data yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait aktor yang terdapat didalam jaringan jejaring sosial Nadirsyah Hosen. Langkah pertama yaitu mengambil alamat URL profil Twitter Nadirsyah Hosen. Selanjutnya melakukan proses ekstraksi URL menggunakan *Regular Expression* yang bertujuan mengidentifikasi pola hubungan didalam jaringan. Kemudian tahap akhir dalam proses ini berupa mengekstraksi informasi jumlah aktor dan jumlah ikatan yang dimiliki tiap aktor [10], [11].

### 2.2. Metode Analisis Sentralitas (*Centrality Measure*)

Analisis sentralitas merupakan algoritma hitung yang digunakan memberikan nilai indikasi kekuatan sosial suatu *node* dalam sebuah jaringan jejaring sosial [12]. Analisis dilakukan karena didasari pada pentingnya hubungan aktor atau *node* yang muncul pada jaringan [13]. Indikasi pentingnya hubungan antar aktor adalah terletak pada dengan siapa aktor terhubung, siapa yang menjadi aktor pusat selain aktor utama, seberapa banyak ikatan yang dibentuk [14]. Untuk menentukan *node* sentral didalam sebuah jaringan dapat dilakukan dengan dua jenis algoritma Analisis Sentralitas antara lain adalah sebagai berikut.

#### 2.2.1. Degree Centrality (DC)

*Degree Centrality* yakni menghitung jumlah koneksi atau interaksi yang dimiliki sebuah *node* pada jaringan. Hal ini dilakukan untuk mencari tahu berapa jumlah *node* yang paling berpengaruh didalam jaringan jejaring sosial tersebut selain *node* utama. Rumus persamaan untuk menghitung *Degree Centrality* dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$C_D(i) = \frac{d(i)}{n-1} \quad (1)$$

Keterangan :

$C_D(i)$  adalah nilai *Degree Centrality*

$d(i)$  adalah jumlah *edge*, relasi diantara *node*

$n$  adalah jumlah seluruh anggota populasi *node* dalam jaringan

### 2.2.2. Pagerank

*Pagerank* merupakan suatu pengukuran yang bertolak belakang terhadap peran seorang *node* jika dibandingkan pengukuran menggunakan *Degree Centrality*. Pada *Pagerank* seorang aktor memiliki kedudukan tinggi jika aktor tersebut memiliki ikatan sebagai penerima (*in-links*) paling banyak didalam jaringan. Perbedaan utama konsep *Degree Centrality* dan *Pagerank* adalah *Degree Centrality* berfokus pada ikatan yang keluar (*out-links*), sedangkan *Pagerank* fokus pada ikatan yang masuk (*in-links*). Dalam mencari *Pagerank* digunakan rumus persamaan yang dapat dilihat pada persamaan (2).

$$P_D(i) = \frac{d_i(i)}{n-1} \quad (2)$$

Keterangan :

$P_D(i)$  adalah nilai *Pagerank*

$d_i(i)$  adalah jumlah ikatan masuk dari  $i$

$n$  adalah jumlah seluruh anggota populasi *node* dalam jaringan

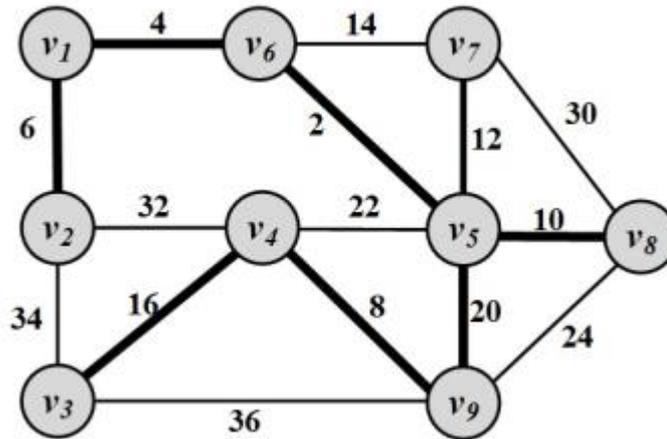
### 2.3. Metode Visualisasi GraphML

*GraphML (Graph Markup Language)* merupakan metode baru untuk membuat sebuah grafik dengan menggunakan bahasa XML (*Extensible Markup Language*) [9]. *GraphML* pada dasarnya memiliki visualisasi layaknya grafik jaringan pada umumnya. Grafik (*graph*) merupakan bentuk visualisasi hubungan yang muncul akibat adanya ikatan antar aktor satu dengan aktor lain yang disimbolkan dengan *node* dan *edge*. *Node* dikenal juga sebagai simpul yang mewakili aktor atau entitas dan *edge* adalah busur, atau garis penghubung yang menghubungkan tiap-tiap aktor yang menggambarkan adanya hubungan diantara aktor-aktor tersebut [15]. Sehingga dengan menerapkan metode visualisasi menggunakan *GraphML* diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam menampilkan hubungan jaringan dari analisis jejaring sosial.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<graphml xmlns="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns/1.0/graphml.xsd">
  <graph id="G" edgedefault="undirected">
    <node id="n0"/>
    <node id="n1"/>
    <edge id="e1" source="n0" target="n1"/>
  </graph>
</graphml>
```

Gambar 2. Kode XML dari GraphML

Didalam sebuah grafik jejaring sosial terdapat banyak himpunan yang disebut dengan subgraf (*subgraph*). Dalam teori himpunan, himpunan A dikatakan merupakan himpunan bagian dari B bila hanya setiap anggota A merupakan B. Dari definisi tersebut ada beberapa hal yang dapat diturunkan yakni sebuah titik didalam sebuah garis didalam *node* A bersama-sama dengan titik-titik ujungnya merupakan subgraf A. Dalam subgraf berlaku sifat transitif, misalkan jika C adalah subgraf B dan B adalah subgraf A, maka A adalah subgraf A. Hal ini pula mengacu pada teori subgraf *spanning tree* yang menjelaskan bahwa subgraf adalah graf terhubung yang dapat disajikan terurut yang mencakup semua *node* grafik [16].



Gambar 3. Subgraf Spanning Tree

Pada Gambar 2.3 merupakan contoh subgraf *spanning tree* yang menunjukkan bahwa *spanning tree* mampu menampilkan semua himpunan yang muncul didalam jaringan hingga himpunan terkecil yang hanya memiliki satu ikatan didalamnya. Dari grafik tersebut diketahui bahwa V2 merupakan subgraf V1, V1 subgraf V6, kemudian V6, V7 dan V9 adalah subgraf V5, dan V5 adalah subgraf V8.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset pada penelitian ini menggunakan dataset yang diambil dari twitter dengan metode *Crawling*. Data yang diambil merupakan semua *tweet* yang terdapat pada akun Nadirsyah Hosen (@na\_dirs) dengan metode pencarian data berdasarkan nama akun atau *username*. Dari data yang telah dikumpulkan dilakukan analisis *Degree Centrality (DC)* dan *Pagerank*.

#### 3.1. Degree Centrality (DC)

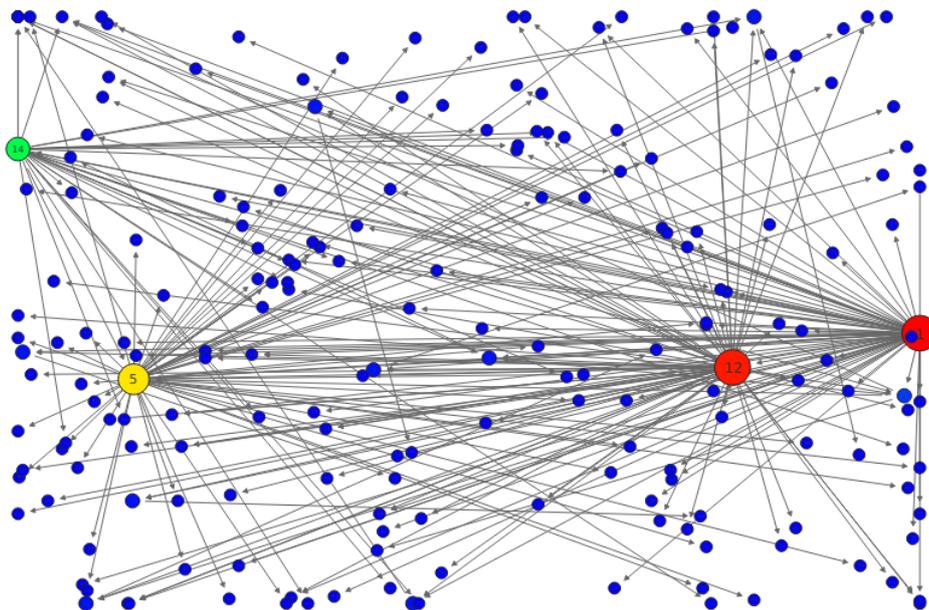
*Degree Centrality (DC)* yakni menghitung berapa banyak ikatan antara sebuah *node* dengan *node* lain didalam jaringan. Didalam teori jejaring sosial, indeks ini sering dianggap sebagai ukuran aktivitas aktor. Untuk menghitung DC, digunakan rumus *Freeman* untuk grafik yang tidak dinilai yang dapat dilihat pada persamaan (1). Hasil dari analisis dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Hasil Pengujian Degree Centrality (DC)

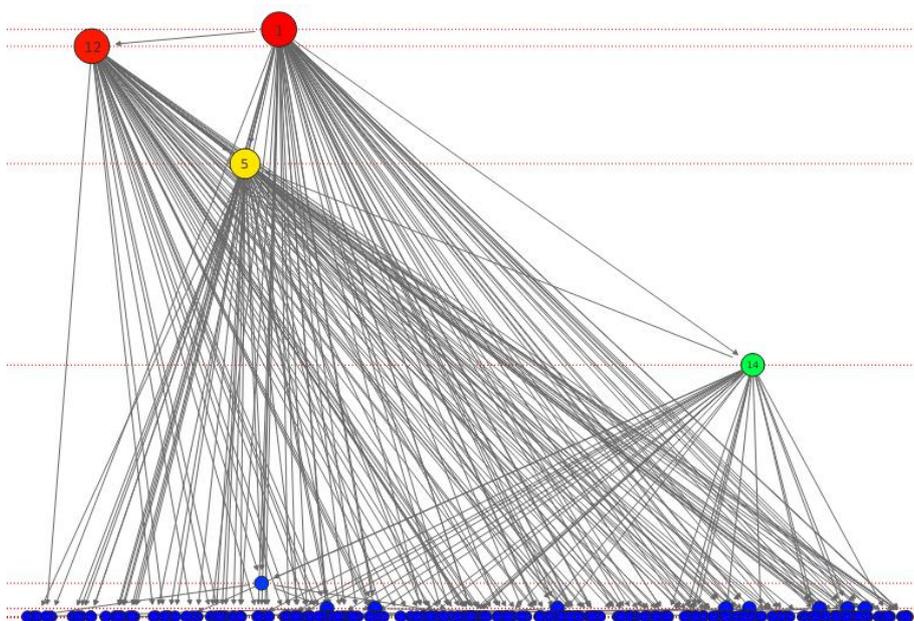
Node	Label	DC	DC'
------	-------	----	-----

1	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	70.000.000	0.299145
5	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	54.000.000	0.230769
12	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	68.000.000	0.290598
14	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	30.000.000	0.128205

Dari tabel tersebut diketahui bahwa pada aktor nomor 5, 12 dan 14 memiliki ikatan terbanyak didalam jaringan tersebut selain aktor utamayakni aktor nomor 1 dengan jumlah ikatan aktor 5 = 54, aktor 12 = 68 dan aktor 14 = 30. Selanjutnya dari hasil pengujian yang telah dilakukan dilakukan visualisasi kedalam bentuk GraphML yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik hasil pengujian Degree Centrality (DC)



Gambar 5. Visualisasi subgraph berdasarkan bobot Degree Centrality

Pada gambar 2 ditunjukkan bahwa *node* sentral selain *node* utama merupakan *node* nomor 5, 12, dan 14. Selanjutnya agar memudahkan dalam melakukan pengelompokan untuk mengetahui himpunan yang muncul didalam jaringan digunakan visualisasi *subgraf spanning tree* yang mengacu pada bobot *Degree Centrality* yang di tunjukkan pada Gambar 5.

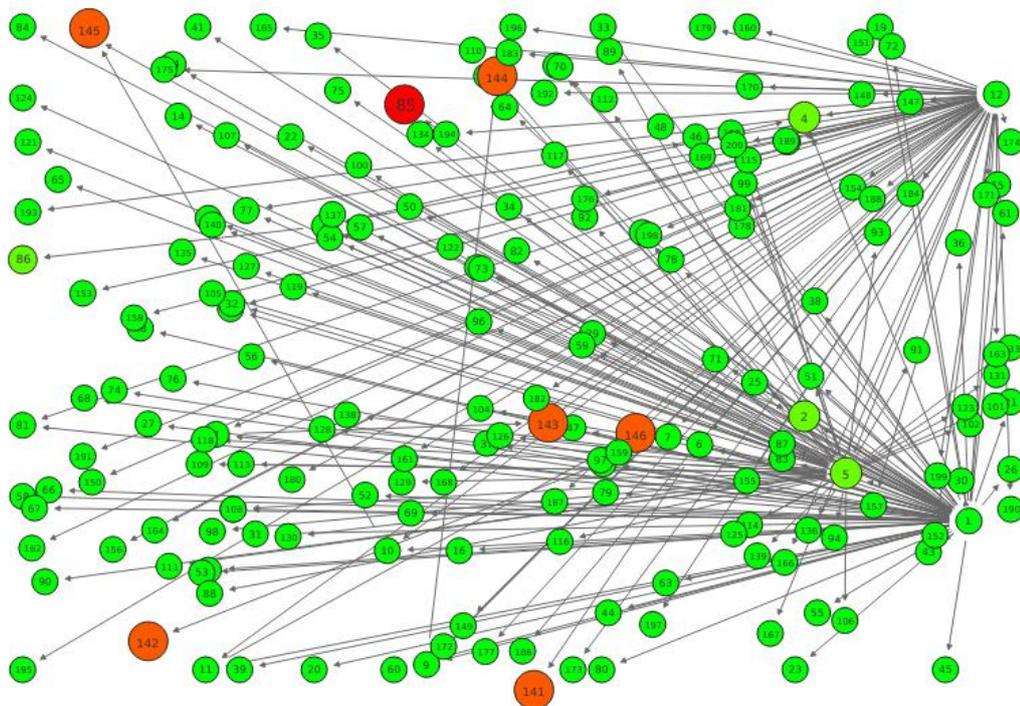
### 3.2. Pagerank

Seorang *node* dinyatakan memiliki kategori *pagerank* yakni jika *node* tersebut menerima banyak ikatan yang masuk kepadanya. Untuk menentukan sebuah *node* dinyatakan sebagai *pagerank* atau tidak digunakan rumus persamaan (2). Hasil analisis *pagerank* dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

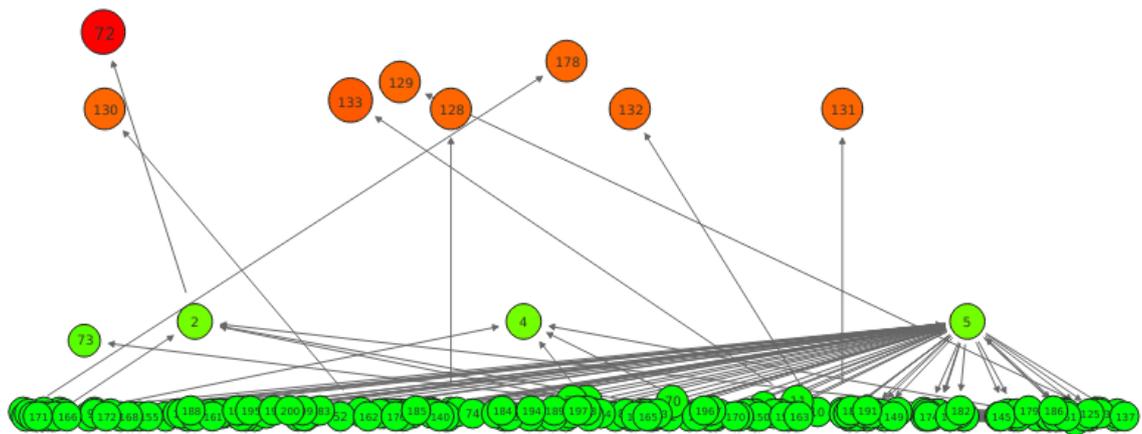
Tabel 2. Nilai Hasil Pengujian Pagerank

Node	Label	PRP	PRP'
72	<a href="https://about.tw">https://about.tw</a>	0.001564	1.000.000
128	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	0.001403	0.897082
129	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	0.001403	0.897082
130	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	0.001403	0.897082
131	<a href="https://twitter.">https://twitter.</a>	0.001403	0.897082
132	<a href="https://help.twi">https://help.twi</a>	0.001403	0.897082
133	<a href="http://nadirhose">http://nadirhose</a>	0.001422	0.908769

Dari tabel 2 di ketahui bahwa aktor dengan nomor 72, 128, 129, 130, 131, 132, dan 133 memiliki nilai paling tinggi yang mengindikasikan bahwa aktor tersebut merupakan aktor *pagerank* didalam jaringan tersebut. Selanjutnya dari hasil pengujian tersebut dilakukan visualisasi kedalam *GraphML* yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Grafik hasil Pengujian Pagerank



Gambar 7. Visualisasi subgraph berdasarkan bobot Pagerank

Pada Gambar 6 ditunjukkan bahwa aktor dengan nomor 72, 128, 129, 130, 131, 132, dan 133 dinyatakan sebagai aktor atau *node* dengan ikatan yang masuk paling banyak didalam jaringan tersebut. Selanjutnya dilakukan pengelompokan himpunan menggunakan *subgraph spanning tree* yang mengacu pada bobot *pagerank* yang ditunjukkan pada Gambar 7.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan dalam analisis hubungan jejaring sosial tokoh publik dengan pengikutnya (*follower*) di twitter. Hal yang disimpulkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *GraphML* dapat digunakan sebagai cara untuk memvisualkan bentuk hubungan jejaring sosial seseorang tertentu salah satunya tokoh publik. Hasil yang di peroleh yakni visualisasi berbentuk grafik dan tabel yang berisi nilai jarak hubungan tiap aktor dengan aktor lain didalam jaringan tersebut.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan informasi bahwa dalam menyebarkan informasinya aktor nomor 1 dibantu dengan aktor-aktor lain. Hal ini dibuktikan dengan visualisasi dengan perhitungan *Degree Centrality* yang menunjukkan bahwa aktor nomor 5, 12 dan 14 menjadi titik sentral dalam grup jaringan kecil. Kemudian dengan perhitungan *pagerank* interaksi terbanyak ditunjukkan pada aktor dengan nomor 72, 128, 129, 130, 131, 132, dan 133 yang mengindikasikan bahwa *node* tersebut merupakan orang terdekat dari *node* utama atau *node* sentral selain *node* utama didalam jaringan sosial tersebut.

#### 5. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki maupun dikembangkan dari penelitian ini. Saran yang diberikan untuk dilakukan pada penelitian berikutnya adalah :

1. Data yang di crawling tidak hanya dari satu media sosial twitter saja, bisa melalui facebook, instagram, youtube dan lain-lain.

2. Data hasil crawling mampu menampilkan nama akun aktor yang terdapat dalam jaringan yang divisualisasikan agar lebih mudah mengetahui latar belakang aktor-aktor yang muncul didalam jaringan tersebut.
3. Visualisasi dalam diagram lain yang lebih menarik dan mudah dimengerti oleh pembaca awam.

## REFERENCES

- [1] M. M. Durland and K. A. Fredericks, "An introduction to social network analysis," *New Dir. Eval.*, vol. 2005, no. 107, pp. 5–13, 2005.
- [2] N. Rosli *et al.*, "VISUALIZATION AND CENTRALITY MEASUREMENT OF SOCIAL NETWORK ANALYSIS," *J. Teknol. Univ. Malaysia*, vol. 1, pp. 1–6, 2015.
- [3] E. B. Santoso and A. Nugroho, "Analisis Sentimen Calon Presiden Indonesia 2019 Berdasarkan Komentar Publik Di Facebook," *Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 60–69, 2019.
- [4] I. Twitter, "Pertanyaan Umum pengguna baru," 2019. [Online]. Available: <https://help.twitter.com/id/new-user-faq>. [Accessed: 10-Sep-2019].
- [5] U. Hasan, "Publik Figure - Kompasiana.com." [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/234/550a64f2813311e178b1e193/publik-figure>. [Accessed: 05-Nov-2019].
- [6] "Profil | Gus Nadirsyah Hosen." [Online]. Available: <https://nadirhosen.net/profil>. [Accessed: 30-Oct-2019].
- [7] H. Yansyah, "Mengenal Prof. Nadirsyah Hosen, Kiai NU yang Juga Dosen Tetap Universitas Monash, Australia Halaman 1 - Kompasiana.com." [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/omnduut/5ceb6b0a6b07c53f0c3ea875/mengenal-prof->. [Accessed: 05-Nov-2019].
- [8] M. Fikrie, "Nadirsyah Hosen, kisah santri menaklukkan Barat." [Online]. Available: <https://beritagar.id/artikel/figur/nadirsyah-hosen-kisah-santri-menaklukkan-barat>. [Accessed: 05-Nov-2019].
- [9] T. Shields, "Generating GraphML XML Files for Graph Visualization of Architectures and Event Traces for the Monterey Phoenix Program," 2012.
- [10] D. Rosmala and R. R. Syafei, "Impelementasi Web Crawler Pada Social Media Monitoring," *Jur. Tek. Inform. Inst. Teknol. Nas. Bandung*, vol. 2, no. 2, pp. 44–52, 2012.
- [11] A. Halim *et al.*, "PERANCANGAN APLIKASI WEB CRAWLER UNTUK MENGHASILKAN DOKUMEN TEKS PADA DOMAIN," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 2–5, 2017.
- [12] K. Reda, C. Tantipathananandh, A. Johnson, J. Leigh, and T. Berger-Wolf, "Visualizing the evolution of community structures in dynamic social networks," in *Computer Graphics Forum*, 2011, vol. 30, no. 3, pp. 1061–1070.
- [13] Y. Pylayeva-Gupta, "Using Visualizations to Explore Network Dynamics," *Bone*, vol. 23, no. 1, pp. 1–7, 2011.
- [14] A. I. Sugiarta, D. Syamsuar, and E. S. Negara, "Analisis Sentralitas Aktor pada Struktur Jaringan Politik dengan Menggunakan Metode Social Network Analysis (SNA) : Studi Kasus Group Facebook Lembaga Survei Sosial Media," in *SEMNASSTIK*, 2018, pp. 1–7.
- [15] J. O'Madadhain, D. Fisher, P. Smyth, S. White, and Y.-B. Boey, "Analysis and

- visualization of network data using JUNG,” *J. Stat. Softw.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–35, 2005.
- [16] R. Zafarani, M. A. Abbasi, and H. Liu, *Social Media Mining: Graph Essentials*. New York, USA: CAMBRIDGE UNIVERSITY, 2014.