

Penerapan Graf Berarah dan Berbobot untuk Mengetahui Influencer yang Paling Berpengaruh dalam Penyebaran Informasi pada Twitter

Aisyah Rafi' Addani*, Turmudi, Imam Sujarwo

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

chaaa763@gmail.com*, tumudi_msi@mat.uin-malang.ac.id, imsuha@mat.uin-malang.ac.id

Abstrak

Graf adalah himpunan tak kosong yang anggotanya ialah titik dan sisi, di mana sisinya saling menghubungkan beberapa pasangan dari titik tersebut; begitu juga dengan sosial media yang menghubungkan penggunanya satu sama lain melalui minat, hubungan, hal-hal yang disukai maupun tidak disukai. Perkembangan teknologi yang begitu cepat di era globalisasi menjadikan media sosial sebagai sumber informasi yang dianggap lebih efektif, salah satunya Twitter yang telah digunakan oleh 280 juta orang di dunia. Penelitian ini melibatkan 100 pengguna Twitter yang digolongkan sebagai *Influencer* di Indonesia yang mempunyai lebih dari 10.000 pengikut dengan cara membuat visualisasi hubungannya dengan pengguna lain yang diikuti dengan graf berarah dan berbobot. Pertama dilakukan penyaringan data dengan *script Twecoll* pada *software* Python, kemudian data tersebut divisualisasikan menggunakan *software Gephi* dalam bentuk graf berarah dan berbobot. Nilai *centrality* dihitung untuk mengetahui *Influencer* yang berpengaruh dalam penyebaran informasi dalam jaringan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan pola jaringan dari 100 *Influencer* yang telah dikumpulkan di daftar *following* akun @dearmyths, terdapat 96 titik dan 1883 sisi dengan sisi yang memiliki bobot tertinggi ialah @detikcom, disusul dengan @ivanlanin dan @ernestprakasa melalui hasil perhitungan *centrality* sebagai akun yang dapat menyebarkan informasi pada jaringan.

Kata kunci: Graf Berarah; Graf Berbobot; *Centrality*; *Influencer*; *Twitter*

Abstract

A graph is a non-empty set whose members are vertices and edges, where the edges connect several pairs of these vertices; likewise, social media connects users with each other through interests, relationships, likes and dislikes. The rapid development of technology in the era of globalization has made social media a more effective source of information, one of them is Twitter which has been used by 280 million people in the world. This research involves 100 Twitter users who are classified as Influencers in Indonesia who have more than 10,000 followers by visualizing their relationship with other users followed by them with a directed and weighted graph. First, the data is filtered using the Twecoll script in Python software, then the data is visualized using the Gephi software in the form of a directed and weighted graph. The centrality value is calculated to determine the influential influencers in spreading information on the network. Based on the results of the study, it was found that the network pattern of 100 Influencers that had been collected in the following list of @dearmyths accounts, there were 96 points and 1883 sides with the side having the highest weight being @detikcom, followed by @ivanlanin and @ernestprakasa through the results of centrality calculations as accounts that can disseminate information on the network.

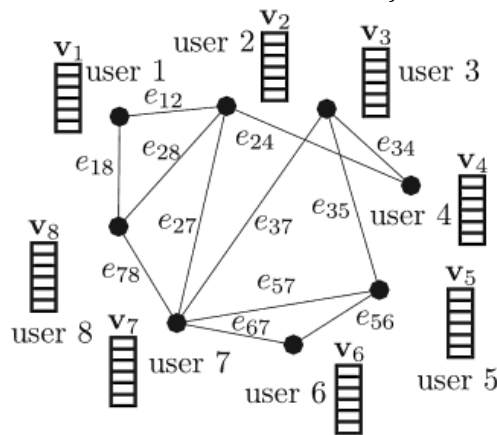
Keywords: Directed Graph; Weighted Graph; Centrality; Influencer; Twitter

PENDAHULUAN

Graf merupakan suatu diagram yang memuat informasi tertentu jika diinterpretasikan secara tepat. Graf digunakan untuk menggambarkan berbagai macam struktur yang ada dalam kehidupan sehari-hari, bertujuan sebagai visualisasi objek-objek agar lebih mudah dimengerti.

Secara matematis graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) yang ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari titik-titik (vertex atau *node*) dan E adalah himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan sepasang titik[1]. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek dinyatakan sebagai noktah, bulatan, atau titik, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis. Secara umum graf dibagi menjadi dua, yakni graf sederhana dan graf tak sederhana. Sedangkan berdasarkan orientasi arahnya graf dibagi menjadi dua yaitu graf berarah dan graf tak berarah.

Media sosial merupakan salah satu wujud perkembangan teknologi yang makin berkembang di era industri 4.0. Variasi *platform* media sosial mulai lahir pada awal tahun 2000-an untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam berinteraksi sebagai makhluk sosial dengan cara yang lebih mudah dan efektif[2]. Jika definisi graf diterapkan pada media sosial, maka setiap orang atau organisasi mewakili sebuah titik. Titik-titik pada media sosial ini saling bergantung melalui minat, hubungan, teman bersama, pengetahuan, hal yang tidak disukai, kepercayaan, dan lain sebagainya. Struktur grafis media sosial secara keseluruhan bisa sangat kompleks dengan banyak titik dan interkoneksi antara mereka dengan berbagai alasan. Graf sosial memiliki bentuk $\mathcal{G}(\mathcal{V}(t), \mathcal{E}(t), \mathcal{W}(t))$ dimana setiap titik $v_i \in \mathcal{V}$ mewakili pengguna unik (i) atau pengguna yang menggunakan sosial media selama lebih dari satu kali, lalu sisi $e_{ij} \in \mathcal{E}$ ada setiap kali terdapat hubungan antara dua pengguna, seperti contoh hubungan pertemanan antara pengguna i dan j . Sedangkan \mathcal{W} berisi nilai bobot yang sesuai dengan sisi graf e_{ij} [3].



Gambar 1.1 Contoh Bentuk Graf Sosial.

Untuk memenuhi kebutuhan pengumpulan data, situs media sosial menyediakan *Application Programming Interfaces* (APIs). API adalah sekumpulan definisi dan protokol membangun dan mengintegrasikan perangkat lunak aplikasi yang memungkinkan produk atau layanan berkomunikasi dengan produk dan layanan lain tanpa harus tahu bagaimana penerapannya. Dengan API pengguna dapat menambahkan konteks sosial untuk aplikasi mereka dengan memanfaatkan data profil, teman, Page, kelompok, foto, dan acara[4]. Untuk bisa mengakses data jaringan pertemanan di *Twitter* diperlukan suatu aplikasi *Twitter* (*Twitter apps*) untuk bisa menghasilkan (*generate*) data jaringan pertemanan di *Twitter* seperti Versi graf API sebelumnya yang memberikan izin untuk melakukan *crawling* data pertemanan di *Twitter*. Untuk itu di butuhkan suatu aplikasi yang bisa menghubungkan data jaringan pertemanan di *Twitter* untuk bisa dilakukan sebuah penelitian dan pengelompokan suatu informasi atau organisasi tertentu dan menghasilkan data *social network*. Aplikasi tersebut antara lain adalah Python dan Gephi. Pada Python, digunakan *script Twecoll*, yakni baris perintah (*command-line*) *Twitter* yang ditulis dengan Python, dapat digunakan untuk mengambil data dari *Twitter*, dan Gephi digunakan untuk memvisualisasikan hasil penyaringan data tersebut menjadi sebuah graf berarah.

Centrality adalah satu elemen penting dalam menganalisis sebuah media sosial. *Centrality* mengukur seberapa terpusatnya sebuah individu, lalu akan memberikan gambaran dan indikasi para aktor yang baik serta memiliki kekuatan dalam suatu jaringan. Semakin terpusat sebuah

individu, maka pengaruhnya semakin besar, ia bisa membuat orang lain mengikuti pola atau tingkah lakunya dalam media sosial seperti isi atau konten pada akun *Twitter*-nya. *Centrality* memiliki beberapa jenis yang paling sering digunakan untuk melakukan pengukuran, diantaranya adalah:

1. *Betweenness Centrality*, digunakan untuk mengukur banyaknya koneksi suatu titik dalam suatu jaringan.

$$C_B(i) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^{j-1} \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}}$$

Keterangan:

(j, k) = setiap pasangan titik pada graf

$g_{jk}(i)$ = banyaknya lintasan terpendek dari titik j ke k yang melewati i .

g_{jk} = banyaknya lintasan terpendek dari titik j dan k .

2. *Closeness Centrality*, digunakan untuk melihat kedekatan sebuah titik dengan titik lain didalam jaringan.

$$C_c(i) = \frac{n - 1}{\sum_{j=1}^n d(i, j)}$$

Keterangan:

n = Jumlah titik dalam jaringan.

$d(i, j)$ = Jumlah jalur terpendek yang menghubungkan titik i dan j .

3. *Degree Centrality*, digunakan untuk melihat pentingnya sebuah titik dalam graf, semakin tinggi derajat suatu titik, semakin penting ia dalam jaringan.

$$C_D(i) = d(Ni) = \sum_{i=1}^N X_{ij} (i \neq j)$$

Keterangan:

Ni = jumlah banyaknya sisi menuju sebuah titik.

X_{ij} = banyaknya sisi yang dimiliki oleh titik Ni dengan titik lain di dalam jaringan.

4. *Eigenvector Centrality*, digunakan untuk mengukur kepentingan titik sambil mempertimbangkan pentingnya tetangganya.

$$C_i(\beta) = \sum (\alpha + \beta c_j) A_{ji}$$

$$C(\beta) = \alpha(1 - \beta A) - {}_1A1$$

Keterangan:

α = konstansi normalisasi (skala vektor)

β = banyak suatu titik mempunyai bobot

METODE

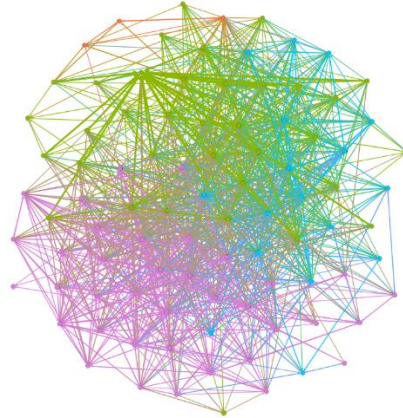
Langkah-langkah Penelitian

Adapun Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan akun yang akan diteliti data *following*-nya dengan cara *mem-follow* 100 akun *influencer* Indonesia yang memiliki lebih dari 10.000 pengikut.
2. Melakukan pengambilan data dari *Twitter* menggunakan *API key* dan *twecoll* pada *Python script*.
3. Memvisualisasikan data menjadi graf berarah dan berbobot menggunakan *Gephi*.
4. Melakukan analisis berdasarkan nilai *eigenvector centrality*, *betweenness centrality* dan *closeness centrality*.
5. Menarik kesimpulan.

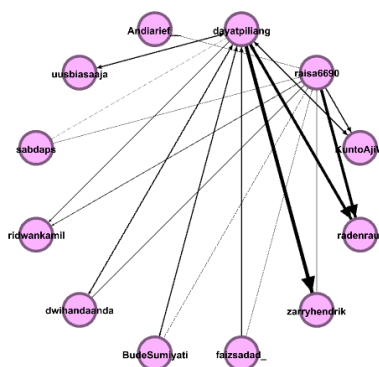
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses visualisasi data *following* yang pada sub-bab sebelumnya telah dikumpulkan menggunakan *script twecoll*, dengan meng-*input* file *dearmyths.gml* pada *software* Gephi. Dalam hasil visualisasinya, graf tersebut mempunyai 93 titik dan 1883 sisi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar



Gambar 2.1 Hasil Visualisasi *dearmyths.gml*.

Proses pembentukan pola jaringan pada penelitian ini adalah ketika akun satu mem-*follow* (mengikuti) akun dua maka akan membentuk pola jaringan berupa relasi. Untuk melihat proses pembentukan pola jaringan pada *Twitter* adalah dengan mengecek satu persatu akun. Titik yang dihasilkan pada Gambar 2.1 sebanyak 93 titik maka proses yang dilakukan ialah mengecek relasinya mulai dari titik 1 yang berelasi dengan titik 2 sampai titik ke 93, dan seterusnya. Melalui Gephi, berikut ini diberikan satu contoh proses pembentukan pola jaringan pada salah satu akun. Gambar 2.2 adalah pola jaringan yang terbentuk melalui akun *@raisa6690*. Titik-titik yang terlibat dalam pola jaringan tersebut, diambil berdasarkan akun-akun yang menjadikan *@raisa6690* sebagai target, atau akun-akun yang mem-*follow* *@raisa6690*. Sedangkan sisi yang tidak mengarah ke target dapat terlihat karena memungkinkan adanya interaksi atau hubungan pertemanan dari akun-akun tersebut.



Gambar 2.2 Graf dalam Jaringan *@raisa6690*

Berdasarkan gambar tersebut, dihasilkan 12 titik dan 28 sisi. Dapat dijumpai juga ada beberapa sisi yang saling menunjuk, dimana hal itu menunjukkan adanya hubungan pertemanan pada akun tersebut (*mutual*). Maka dapat diambil satu contoh yakni hubungan antara titik *@raisa6690* (*i*) dan *@KuntoAjiW* (*j*). Jika dilihat nilai bobotnya, $w_{ij} = 17.8773075191$ berbeda dengan $w_{ji} = 6.17112546125$. Selisih dari nilai bobotnya menunjukkan bahwa hubungan antar dua titik tersebut tidak simetris. Derajat pada graf berarah diperoleh dari $d(v_i) = d_{in}(v_i) + d_{out}(v_i)$ dimana $d_{in}(v_i)$ adalah jumlah sisi yang mengarah pada v_i , dan $d_{out}(v_i)$ adalah sisi yang menjauhi v_i .

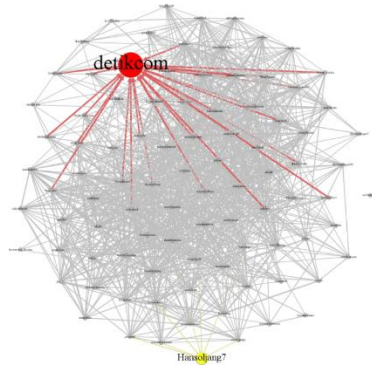
Misalkan $v_i = @raisa6690$

$$d(v_i) = d_{in}(v_i) + d_{out}(v_i)$$

$$d(v_i) = 9 + 3$$

$$d(v_i) = 12$$

Hasil visualisasi dari dearmyths.gml telah ditunjukkan pada gambar 2.1, maka Gambar 2.3 menunjukkan graf yang menunjukkan sisi dengan perbedaan nilai bobot yang dimiliki oleh sisi yang mengarah pada titik @detikcom dan @Hansoljang7.

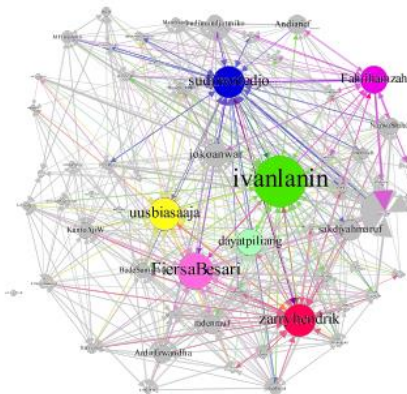


Gambar 2.3 Graf yang Menunjukkan Perbedaan Nilai Bobot yang Dimiliki Oleh Sisi yang Mengarah pada @detikcom dan @Hansoljang7.

Berdasarkan gambar diatas, nilai bobot tertinggi ditunjukkan oleh sisi-sisi yang mengarah ke titik @detikcom yakni sebesar 422.478452271. Sedangkan nilai bobot terendah ditunjukkan oleh sisi-sisi yang mengarah ke titik @Hansoljang7 yakni sebesar 0.275799324149.

1. Betweenness Centrality

Titik yang memiliki *betweenness centrality* tinggi adalah titik yang berada pada jalur terpendek antara sejumlah besar pasangan titik, titik tersebut berguna sebagai kontrol dalam komunikasi.



Gambar 2.1.1 Titik dengan *Betweenness Centrality* Tertinggi.

titik yang mempunyai nilai *Betweenness Centrality* tertinggi adalah @ivanlanin sebesar 555.46. Pada Tabel 2.1.1 diperlihatkan 10 titik yang memiliki nilai *Betweenness Centrality* tertinggi.

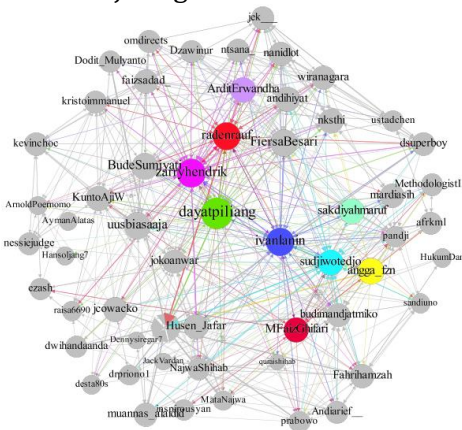
Tabel 2.1.1 10 Titik dengan Nilai *Betweenness Centrality* Tertinggi

Id	Titik (@)	<i>Betweenness Centrality</i>
36	Ivanlanin	555.4623167009956
10	FiersaBesari	366.3634741088665
38	zarryhendrik	329.20225261316955

68	sudjiwotedjo	318.14731376154083
18	uusbiasaaja	317.73125713257747
0	susipudjiastuti	299.7140416923686
25	bintangemon	276.4522510925171
54	Fahrihamzah	266.0565150421622
93	ridwankamil	252.87293458355876
13	Dayatpiliang	246.6478156547589

2. Closeness Centrality

Closeness Centrality akan menghitung bobot centrality sebuah titik berdasarkan jumlah jarak terpendek antara titik i dengan titik yang lainnya, digunakan untuk melihat kedekatan sebuah titik dengan titik lain didalam jaringan.



Gambar 2.1.2 Titik dengan Closeness Centrality Tertinggi.

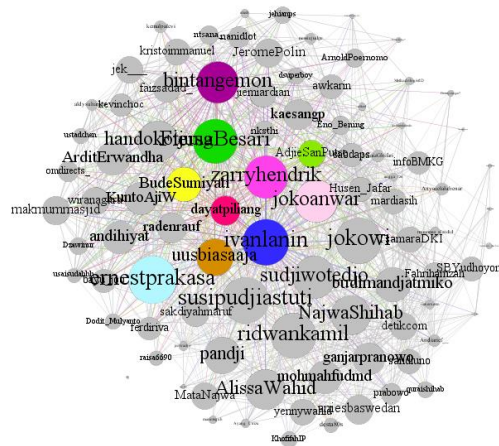
titik yang mempunyai nilai Closeness Centrality tertinggi adalah @dayatpiliang sebesar 0.758. Pada Tabel 2.1.2 akan diperlihatkan 10 titik yang memiliki nilai Closeness Centrality tertinggi.

Tabel 2.1.2 10 Titik dengan Nilai Closeness Centrality Tertinggi

Id	Titik (@)	Closeness Centrality
13	Dayatpiliang	0.7583333333333333
38	Zarryhendrik	0.6893939393939394
36	Ivanlanin	0.674074074074074
24	Radenrauf	0.6594202898550725
10	FiersaBesari	0.6363636363636364
33	AdjieSanPutro	0.6363636363636364
84	Sabdaps	0.6363636363636364
18	Uusbiasaja	0.6319444444444444
65	BudeSumiyati	0.6319444444444444
59	angga_fzn	0.6190476190476191

3. Degree Centrality

Degree Centrality akan menghitung jumlah total sisi yang terhubung ke titik, dapat dianggap sebagai ukuran popularitas. Semakin tinggi derajat suatu titik, semakin penting ia dalam jaringan.



Gambar 2.1.3 Titik dengan *Degree Centrality* Tertinggi.

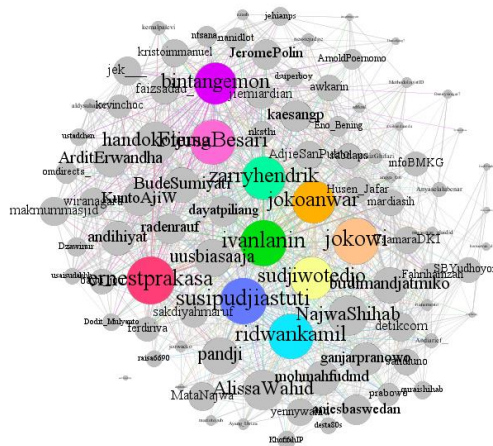
titik yang mempunyai nilai *Degree Centrality* tertinggi adalah @ivanlanin sebesar 1,043478. Pada Tabel 2.1.2 akan diperlihatkan 10 titik yang memiliki nilai Degree Centrality tertinggi.

Tabel 2.1.3 10 Titik dengan Nilai *Degree Centrality* Tertinggi

Id	Titik (@)	In-Degree	Out-Degree	Degree	Degree Centrality
36	Ivanlanin	47	49	96	1,043478
13	Dayatpiliang	27	66	93	1,01087
38	Zarryhendrik	38	52	90	0,978261
10	FiersaBesari	42	42	84	0,913043
18	Uusbiasaaja	35	41	76	0,826087
65	BudeSumiyati	32	43	75	0,815217
93	Ridwankamil	43	31	74	0,804348
81	handokotjung	36	38	74	0,804348
68	Sudjiwotedjo	40	33	73	0,793478
24	Radenrauf	27	46	73	0,793478

4. Eigenvector Centrality

Eigenvector Centrality digunakan untuk melakukan pengukuran dengan memberikan bobot tinggi pada titik yang terhubung dengan titik lain yang juga memiliki nilai *Centrality* tinggi.



Gambar 2.1.4 Titik dengan Eigenvector Centrality Tertinggi.

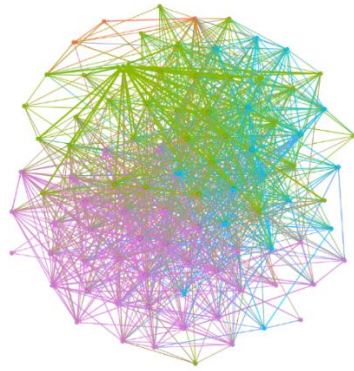
titik yang mempunyai nilai Eigenvector Centrality tertinggi adalah @ernestprakasa sebesar 1.0. Pada Tabel 2.1.4 akan diperlihatkan 10 titik yang memiliki nilai Eigenvector Centrality tertinggi.

Tabel 2.1.4 10 Titik dengan Nilai Eigenvector Centrality Tertinggi.

Id	Titik (@)	Eigenvector Centrality
7	Ernestprakasa	1.0
0	Susipudjiastuti	0.9659833231467474
36	Ivanlanin	0.9561109174085484
14	Jokowi	0.9541721739834906
93	Ridwankamil	0.9288118401210376
10	FiersaBesari	0.918962533858532
38	Zarryhendrik	0.8876292592474713
68	Sudjiwotedjo	0.8752307733758022
58	Jokoanwar	0.8716393031790408
25	Bintangemon	0.8558007156806791

KESIMPULAN

1. Hasil visualisasi data *following* melalui pengambilan data dari setiap akun media sosial *influencer* pada *Twitter* dalam penelitian ini dengan menggunakan *script twecoll* pada Python 2.7 dan Gephi didapatkan sebanyak 93 titik dan 1883 sisi.



2. Berdasarkan penerapan graf berarah dan berbobot untuk mengetahui *influencer* yang paling berpengaruh telah berhasil dilakukan dengan hasil akun *@detikcom* sebagai akun dengan nilai bobot tertinggi. Lalu berdasarkan perhitungan *centrality*, muncul dua akun yang mempunyai nilai terbesar yakni *@ivanlanin* dan *@ernestprakasa* sebagai akun yang paling berpengaruh di dalam jaringan dalam hal penyebaran informasi.

SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu agar peneliti selanjutnya dapat menggunakan aplikasi dan metode lain dalam pengumpulan data, sehingga data yang didapatkan lebih bervariasi dan menghasilkan hasil analisa yang lebih informatif dan bermanfaat.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. Munir, "Matematika Diskrit. Buku Teks Ilmu Komputer," *Bandung: Informatika*, 2001.
- [2] A. M. Kaplan dan M. Haenlein, "Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media," *Bus Horiz*, vol. 53, no. 1, hlm. 59–68, Jan 2010, doi: 10.1016/J.BUSHOR.2009.09.003.
- [3] I. Pitas, "Graph-Based Social Media Analysis," *Graph-Based Social Media Analysis*, hlm. 1–417, Jan 2016, doi: 10.1201/B19513/GRAPH-BASED-SOCIAL-MEDIA-ANALYSIS-IOANNIS-PITAS.
- [4] E. S. Negara, R. Andryani, dan P. H. Saksono, "Analisis Data Twitter: Ekstraksi dan Analisis Data Geospasial," *INKOM Journal*, vol. 10, no. 1, hlm. 27–36, Nov 2016, doi: 10.14203/J.INKOM.433.