**Analisis Interaksi Pengguna Twitter Mengenai Bisnis *Educational Technology* Menggunakan Pendekatan *Social Network Analysis* (Studi Kasus: Ruangguru Dan Zenius)**

Adrian Maulana Muhammad, Dr. Imam Mukhlash, S.Si, MT, dan Dr. Darmaji, S.Si, MT  
Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Analitik Data,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail*: [adriantoto7@gmail.com](mailto:adriantoto7@gmail.com), [imamm@matematika.its.ac.id](mailto:imamm@matematika.its.ac.id), darmaji@matematika.its.ac.id

*Abstrak*— Jumlah pengguna media sosial yang tinggi di Indonesia telah menghasilkan peluang baru bagi bisnis *educational technology* *(edtech*) dalam mempromosikan produk mereka. Ketersediaan data interaksi pengguna media sosial dapat membantu bisnis *edtech* untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pemasaran mereka di media sosial. Penelitian ini mengusulkan implementasi *Social Network Analysis* (SNA) dalam menganalisis interaksi pengguna media sosial mengenai bisnis *edtech*. SNA merupakan pendekatan analitis yang memanfaatkan teori graf untuk mengidentifikasi struktur *network graph*. Metrik SNA yang digunakan pada penelitian ini adalah metrik *network properties* untuk mendeskripsikan model jaringan dan metrik *centrality* untuk mengidentifikasi *key actor* dalam jaringan. Jaringan yang terbentuk berdasarkan percakapan pengguna Twitter mengenai dua perusahaan *edtech* di Indonesia, yaitu Ruangguru dan Zenius.

*Kata Kunci*—Social Network Analysis, Twitter, Ruangguru, Zenius.

# **PENDAHULUAN**

I

ndonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai jumlah pengguna internet yang tinggi. Penggunaan internet yang tinggi di Indonesia berpengaruh terhadap munculnya inovasi pada penggunaan informasi, komunikasi, dan teknologi untuk pendidikan dalam bentuk platform *educational technology* (*edtech*). Sektor perusahaan *edtech* di Indonesia masih dalam fase pertumbuhan, dengan hampir semua pemain utama masih terus melakukan eksperimen pada produk ataupunpasar mereka. Berdasarkan data *World Bank,* peningkatan pada pendirian perusahaan *edtech* juga bertepatan dengan peningkatan penetrasi internet di Indonesia [1].

Dua perusahaan *edtech*, yaitu Ruangguru dan Zenius, termasuk dalam daftar perusahaan *edtech* yang menonjol dalam hal pertumbuhan *user* dan perhatian investor selama beberapa tahun terakhir [1]. Ruangguru dan Zenius juga merupakan akun platform *edtech* di Indonesia yang mempunyai pengikutterbanyak di situs jejaring sosial *online* Twitter, hal tersebut dapat menjadi peluang bagi perusahaan dalam menjalin hubungan dengan konsumen serta melakukan kegiatan pemasaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis yang dapat membantu perusahaan dalam memahami pola interaksi konsumen mereka di Twitter, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi penyebab aktivitas pemasaran produk mereka tidak seberhasil dengan perusahaan pesaing, ataupun sebaliknya.

Salah satu metode dalam *social media analytics* yang umum digunakan untuk menganalisis pola interaksi antara individu adalah *Social Network Analysis* (SNA). SNA merupakan pendekatan analitis yang memanfaatkan teori graf untuk mengidentifikasi struktur suatu jaringan sosial. Suatu jaringan sosial dapat terdiri dari pengguna Twitter, dilambangkan dengan *node* (simpul), dan interaksi antara pengguna Twitter tersebut, dilambangkan dengan *edge* (sisi).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas implementasi SNA pada perumusan strategi pemasaran di media sosial. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Ioannis Antoniadis dan Anna Charmantzi tentang penerapan SNA dalam membangun strategi komunikasi dan *branding* dengan membangun *social capital* di situs jejaring sosial [2]. Kedua, penelitian yang ditulis oleh Arnaldo Litterio dkk. mengenai penerapan SNA dalam pemasaran untuk mengidentifikasi *opinion leaders* [3]. Ketiga, penelitian yang ditulis oleh Itai Himelboim dan Guy Golan mengenai pendekatan *social networks* dalam menganalisis peran *influencer* pada *viral advertising* [4].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis melakukan suatu penelitian tentang analisis interaksi pengguna Twitter mengenai dua perusahaan *edtech*, Ruangguru dan Zenius, dengan menggunakan pendekatan SNA. Metrik yang digunakan pada pendekatan SNA adalah metrik *network properties* dan *centrality*.

# **METODOLOGI PENELITIAN**

## **Data Penelitian**

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah *tweets* yang diperoleh dari Twitter dengan kata kunci: “ruangguru” dan “zenius” sejak 1 Juli 2021 sampai dengan 30 September 2021. Data yang terkumpul adalah sejumlah 30.867 tweets, dengan 8.152 *nodes* dan 26.803 *edges* untuk Ruangguru dan 3.118 *nodes* dan 3.026 *edges* untuk Zenius.

## **Pre-processing Data**

Seluruh *tweet* yang sudah terkumpul, kemudian dilakukan tahap *data cleaning* untuk menghilangkan *tweet* yang tidak relevan agar lebih mudah untuk dilakukan proses analisis. Lalu, selanjutnya dilakukan tahap *data transformation* ke dalam bentuk *edge list* dengan bantuan package Pandas dan Networkx dari bahasa pemograman Python.

## **Visualiasi Model Jaringan**

Data *edge list* kemudian diproses kembali menggunakan aplikasi Gephi untuk dibuat visualisasi model jaringannya, dengan menggunakan graf dengan jenis *undirected graph*, yaitu graf yang tidak memperhitungkan orientasi arah hubungan antar nodes yang dimiliki jaringan.

## **Analisis Network Properties**

*Social Network Analysis* (SNA) merupakan pendekatan analitis yang dapat mengidentifikasi struktur jaringan sosial dengan memanfaatkan teori graf. Jaringan sosial yang terbentuk dapat terdiri dari *user*, dilambangkan dengan *node*, dan interaksi antara *user*, dilambangkan dengan *edge*. SNA diperlukan karena membawa kesempatan baru untuk memahami individu atau kelompok terkait pola interaksi mereka. SNA menggunakan pendekatan dari teori graf untuk menyediakan *properties* yang nantinya dapat digunakan sebagai metrik. Pada penelitian ini, penulis membagi metrik menjadi dua jenis, yaitu *network properties* dan *centrality* [5].

### **Network Properties**

Setiap model jaringan yang sudah diproses dengan aplikasi Gephi, memiliki beberapa *properties* yang akan dihitung nilainya, sebagai berikut:

1. *Order* dan *Size*

Pada suatu jaringan, *order* adalah banyaknya *nodes*, *size* adalah banyaknya *edges* pada jaringan tersebut. Banyaknya *order* dan *size* dalam suatu jaringan sosial menunjukkan banyaknya *user* yang berinteraksi. Dalam pembahasan berikutnya, banyaknya *nodes* akan direpresentasikan sebagai variabel *n* dan banyaknya *edges* direpresentasikan sebagai variabel *m* [5].

1. *Density*

*Density* pada suatu jaringan merupakan ukuran seberapa banyak *edges* yang ada dibandingkan dengan seberapa banyak *edges* maksimum yang mungkin ada di jaringan tersebut. *Density* menggambarkan kerapatan pada jaringan, semakin tinggi nilai *density* maka semakin baik karena menggambarkan bahwa *nodes* yang ada dalam suatu jaringan saling terhubung satu sama lain. Formula untuk menghitung *density* adalah sebagai berikut [5]:

(2.4)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *m* | : | jumlah *edges* pada jaringan |
| *n* | : | jumlah *nodes* pada jaringan |

1. *Modularity*

*Modularity* merupakan metrik yang digunakan untuk mengetahui kualitas pembagian jaringan ke dalam kelompok/klaster. Nilai *modularity* untuk jaringan dengan struktur kelompok yang baik berada dalam kisaran 0,3 sampai 0,7. Formula untuk mendapatkan nilai *modularity* adalah sebagai berikut [5]:

(2.5)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | matriks ketetanggaan antara *node i* dan *node j* |
|  | : | jumlah *edges* yang melekat (*degree*) pada *node i* |
| *m* | : | jumlah *edges* pada jaringan |
|  | : | kelompok *i* |
|  | : | Kronecker Delta |

1. Diameter

*Diameter* adalah *shortest path* terpanjang atau terjauh antara sepasang *nodes* dalam suatu jaringan. Semakin kecil nilai *diameter* maka semakin baik, karena proses penyebaran informasi antara suatu *node* dengan *node* lainnya, dengan jarak yang terjauh, hanya perlu melewati sedikit *nodes*. Nilai *diameter* yang kecil mengindikasikan proses penyebaran informasi akan memakan waktu lebih sedikit karena melibatkan lebih sedikit aktor. Untuk jaringan yang besar, *shortest path* dapat ditentukan menggunakan algoritma *Breadth-*­*First Search* (BFS). *Diameter* dari suatu jaringan biasa dinotasikan sebagai . Identifikasi *shortest path* antara *node i* dan *node* *j* dengan algoritma BFS mengikuti langkah-langkah berikut [5]:

* Mulai dari *node i* yang kita beri label “0”.
* Temukan *node* yang terhubung langsung ke *i*. Beri label ”1” dan tempatkan di dalam antrian.
* Ambil *node* pertama yang berlabel *n* keluar dari antrian (*n* = 1 sebagai langkah pertama). Temukan *node* yang belum berlabel dan berdekatan dengan *node* yang dipilih, lalu beri label “*n*+1” dan masukkan dalam antrian.
* Ulangi langkah 3 sampai anda menemukan *node j* yang merupakan target *node* atau tidak ada lagi *node* dalam antrian.
* Jarak antar *i* dan *j* adalah label untuk *j*. Jika *j* tidak mempunyai label, maka .

1. *Average Path Length*

*Average* *path length* merupakan rata-rata *shortest path* di antara setiap pasang *nodes* yang ada di dalam suatu jaringan. Semakin kecil nilai *average path length,* maka semakin baik, karena artinya rata-rata jarak yang harus ditempuh untuk melakukan penyebaran informasi adalah lebih pendek. Formula untuk menghitung *average path length* adalah sebagai berikut [5].

(2.6)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *n* | : | jumlah *nodes* pada jaringan |
|  | : | bobot *shortest path* antara *node i* dan *node* *j* |

1. *Average Degree*

*Average degree* merupakan rata-rata dari *degree* atau jumlah *edges* yang menghubungkan suatu *node* ke *nodes* lainpada suatu jaringan. Semakin besar nilai *average degree* yang dimiliki oleh jaringan maka semakin baik, karena apabila suatu *node* menyebarkan informasi ke banyak *nodes*, secara langsung mempercepat penyebaran informasi. Formula untuk menghitung *average degree* adalah sebagai berikut [5]:

(2.7)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *n* | : | jumlah *nodes* pada jaringan |
|  | : | *degree* pada *node* ke-*i* |

1. *Connected Components*

*Connected components* adalah bagian-bagian yang terpisah atau tidak terkoneksi dengan keseluruhan jaringan. Semakin kecil nilai *connected components* maka semakin baik, karena artinya *nodes* tidak terlalu banyak terpisah dalam grup-grup kecil yang tidak saling terkoneksi.

### **Centrality**

Setelah metrik *network properties*, metrik selanjutnya adalah *centrality*. Pengukuran pada *centrality* bertujuan untuk mengidentifikasi *node* yang merupakan pusat komunikasi di antara semua *nodes* yang ada dalam suatu jaringan. Terdapat empat pengukuran *centrality* pada penelitian ini, yaitu:

1. *Degree Centrality*

*Degree centrality* menggambarkan ukuran *social connections* yang dipunyai *node* dalam jaringan. *Node* dengan nilai *degree centrality* tertinggi bisa saja merupakan inti dari jaringan, namun bisa saja berada jauh di tepi jaringan. Berikut adalah formula untuk *degree centrality* untuk *node i* [6]:

(2.8)

(2.9)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *n* | : | jumlah *nodes* pada jaringan |

1. *Betweennes Centrality*

*Betweenness centrality* adalah suatu metrik *centrality* yang tidak mementingkan seberapa banyak *edges* yang dimiliki suatu *node*, tetapi lebih di mana *node* tersebut ditempatkan pada jaringan. Untuk menghitung *betweenness centrality* pada suatu *node i*, kita menghitung proporsi *shortest paths* antara *node j* dan *h* yang melewati *I* [6]*.*

(2.10)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | jumlah *shortest paths* antara *node h* dan *node j* yang melalui *node i* |
|  | : | jumlah *shortest paths* antara *node h* dan *node j* |
|  | : | jumlah *nodes* pada jaringan |

1. *Closeness Cnetrality*

*Closeness centrality* adalah mencari *node* yang paling dekat dengan semua *nodes* lainnya. *Closeness centrality* untuk suatu *node* adalah rata-rata pada semua *shortest paths* dari *node* tersebut ke setiap *nodes* lain dalam jaringan. Formula untuk menghitung *closeness centrality* pada *node i* adalah sebagai berikut [6]:

(2.11)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | bobot *shortest path* antara *node i* dan *node j* |
|  | : | jumlah *nodes* pada jaringan |

1. *Eigenvector Centrality*

*Eigenvector centrality* adalah ukuran yang memperhitungkan kuantitas dan kualitas koneksi suatu *node*, hal tersebut mempertimbangkan baik derajat dari *node* tersebut dan juga derajat dari *nodes* yang terhubung dengannya. Suatu *node* mungkin memiliki nilai *degree*, c*loseness,* atau *betweenness centrality* yang rendah, tetapi *node* tersebut masih bisa mempunyai pengaruh.

Untuk memperkirakan ukuran ini, kita harus mempertimbangkan *eigenvalues* dan *eigenvectors* dari matriks ketetanggaan. Untuk mencari *eigenvalues* maka menggunakan persamaan karakteristik polinomial sebagai berikut [6]:

(2.12)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | matriks ketetanggaan berukuran |
|  | : | *eigenvalues* |
|  | : | matriks identitas |

Selanjutnya yaitu mencari *eigenvector* dengan menggunakan *eigenvalue* terbesar, sebagai berikut [6]:

(2.13)

(2.14)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | matriks ketetanggaan berukuran |
|  | : | *eigenvalue* terbesar |
|  | : | *eigenvector* |
|  | : | matriks identitas |

Notasi merupakan *eigenvector* matriks yang dapat direpresentasikan sebagai persamaan berikut [6]:

(2.15)

*Eigenvector centrality* dari *node i* dapat didefinisikan sebagai *input* ke-*i* dalam *eigenvector* dengan menggunakan *eigenvalue* terbesar dari matriks ketetanggaan *A*. Untuk menormalisasi nilai *eigenvector centrality* dari suatu *node* dapat dihitung dengan cara membagi seluruh nilai *eigenvecto*r dengan nilainya yang tertinggi.

# **KESIMPULAN/RINGKASAN**

Tuliskan kesimpulan dari penelitian yang artikelnya Anda tulis ini tanpa mengulang hal-hal yang telah disampaikan di Abstrak. Kesimpulan dapat diisi pula tentang pentingnya hasil yang dicapai dan saran untuk aplikasi dan pengembangannya.

LAMPIRAN

Jika ada, lampiran muncul di sini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tuliskan ucapan terima kasih dengan bahasa baku, misalnya, “Penulis A.F. (inisial nama mahasiswa) mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Bidik Misi tahun 2010-2014”. Penulis juga diperkenankan menyampaikan ucapan terima kasih kepada sponsor penyedia dana penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. B. Riaz, N. Yarrow, and M. Cali, “EdTech in Indonesia: Ready for Take-off,” World Bank, Washington DC, 2020.
2. I. Antoniadis and A. Charmantzi, “Social network analysis and social capital in marketing: theory and practical implementation,” International Journal of Technology Marketing, vol. 11, p. 344, Jan. 2016, doi: 10.1504/IJTMKT.2016.077387.
3. A. Litterio, E. A. Nantes, J. Larrosa, and L. Gómez, “Marketing and social networks: a criterion for detecting opinion leaders,” European Journal of Management and Business Economics, vol. 26, pp. 347–366, Oct. 2017, doi: 10.1108/EJMBE-10-2017-020.
4. I. Himelboim and G. Golan, “A Social Networks Approach to Viral Advertising: The Role of Primary, Contextual, and Low Influencers,” Social Media + Society, vol. 5, p. 205630511984751, Jul. 2019, doi: 10.1177/2056305119847516.
5. “Network Science by Albert-László Barabási.” http://networksciencebook.com/ (accessed Nov. 09, 2021).
6. A. Fornito, A. Zalesky, and E. Bullmore, Fundamentals of brain network analysis. Academic Press, 2016.B. Smith, “An approach to graphs of linear forms (Unpublished work style),” belum dipublikasikan.