

Analisis Komunitas dalam Diskusi Kebijakan Energi Terbarukan di Platform X 2024 Menggunakan Pendekatan Node-Centric dan Group-Centric

Akhdiyat Dezza Prasetyo
Telkom University
Bandung, Indonesia
akhdiyyat@student.telkomuniversity.ac.id

Cakra Budiman Putra
Telkom University
Bandung, Indonesia
cakrabudiman@student.telkomuniversit
y.ac.id

I. ABSTRAK

Energi terbarukan menjadi salah satu fokus utama diskusi global, terutama dalam mendukung transisi menuju keberlanjutan lingkungan dan mitigasi perubahan iklim. Media sosial seperti Platform X menyediakan ruang untuk berbagi informasi dan berdiskusi tentang kebijakan energi terbarukan, yang secara alami membentuk komunitas berdasarkan minat dan tujuan yang sama. Namun, pola interaksi dan evolusi komunitas ini belum banyak dipelajari secara mendalam untuk memahami bagaimana opini tentang kebijakan tersebut berkembang dan mempengaruhi diskusi global. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komunitas pengguna yang aktif membahas kebijakan energi terbarukan di Platform X pada tahun 2024, menganalisis pola interaksi mereka dengan pendekatan node-centric dan group-centric, serta mengevaluasi evolusi komunitas menggunakan metode Dynamic Community Detection.

Dataset penelitian diperoleh melalui crawling data pada Platform X dengan lebih dari 1000 interaksi pengguna, mencakup posting, balasan, retweet, dan mention. Proses penelitian meliputi pengumpulan data, pembersihan dan normalisasi teks, pembentukan graf jejaring sosial, deteksi komunitas menggunakan modularity dan label propagation, serta analisis temporal untuk melacak perubahan komunitas. Hasil analisis ini divisualisasikan dalam bentuk graf untuk menggambarkan struktur komunitas dan interaksi antar penggunanya, serta mengevaluasi pengaruh komunitas terhadap penyebaran informasi. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan mendalam tentang dinamika diskusi energi terbarukan, evolusi komunitas, dan peran komunitas dalam membentuk opini publik. Juga diharapkan memberikan rekomendasi praktis bagi pembuat kebijakan dan aktivis energi untuk memanfaatkan komunitas strategis dalam mendukung transisi energi global.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Deteksi Komunitas, Dynamic Community Detection, Node-Centric, Group-Centric.

II. LATAR BELAKANG

Dalam beberapa dekade terakhir, perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan telah menjadi isu sentral dalam diskusi global, mendorong peningkatan minat terhadap kebijakan energi terbarukan. Media sosial dan platform diskusi online telah berkembang menjadi arena utama bagi para pemangku kepentingan dan masyarakat umum untuk berpartisipasi dalam pembicaraan ini, mempengaruhi kebijakan publik dan persepsi sosial terhadap teknologi bersih.

Platform X, sebagai salah satu media sosial terkemuka pada tahun 2024, telah menyediakan ruang bagi

komunitas yang beragam untuk mengungkapkan pandangan dan berbagi informasi tentang kebijakan energi terbarukan. Analisis komunitas di platform ini memungkinkan peneliti untuk memahami bagaimana informasi menyebar, komunitas mana yang paling berpengaruh, dan bagaimana opini serta kebijakan berkembang dari waktu ke waktu.[1]

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika komunitas dalam diskusi kebijakan energi terbarukan di Platform X menggunakan pendekatan node-centric dan group-centric. Pendekatan node-centric fokus pada peran individu dalam jaringan, mengidentifikasi aktor kunci dan influencer dalam diskusi. Sementara itu, pendekatan group-centric membantu dalam mengidentifikasi kelompok-kelompok yang memiliki pola interaksi yang kuat dan kohesif, serta memahami struktur dan evolusi dari komunitas-komunitas tersebut.[2], [3]

Dengan menggunakan metode deteksi komunitas dinamis dan modularity, penelitian ini akan mengungkap bagaimana komunitas dalam diskusi kebijakan energi terbarukan berkembang, berinteraksi, dan mempengaruhi diskursus publik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana kebijakan energi terbarukan dibicarakan dan berkembang di platform digital, serta memberikan rekomendasi strategis bagi pembuat kebijakan, praktisi, dan aktivis dalam merancang intervensi yang efektif.[4]

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana pola interaksi dalam komunitas dapat dianalisis menggunakan pendekatan node-centric dan group-centric?
- Bagaimana pola interaksi dalam komunitas dapat dianalisis untuk memahami struktur dan dinamika yang ada di dalamnya?
- Bagaimana hasil analisis komunitas divisualisasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang struktur dan dinamika komunitas tersebut?

III. TUJUAN

- Mengungkap pola interaksi komunitas menggunakan pendekatan node-centric.
- Menganalisis evolusi komunitas dengan metode deteksi komunitas dinamis, seperti Dynamic Community Detection.
- Mengevaluasi kontribusi komunitas terhadap penyebaran informasi dan pengaruh dalam diskusi kebijakan energi.

IV. DATASET

Dataset penelitian ini diperoleh melalui proses *crawling* data pada platform X di tahun 2024, dengan fokus penelitian diskusi yang berkaitan dengan kebijakan terbarukan. Data dikumpulkan menggunakan teknik *scraping* berbasis API pada twitter atau X dan filter pencarian spesifik untuk memastikan relevansi dengan topik, dengan keyword "energi terbarukan", "transisi energi", dan "kebijakan energi hijau". Dataset mencangkup lebih dari 1677 interaksi dari pengguna X, termasuk posting asli, balasan, retweet, dan mention antar pengguna. Dataset ini diproses melalui tahapan pembersihan untuk menghapus data duplikat, noise, atau posting yang tidak relevan, serta normalisasi teks menggunakan teknik lemmatization dan stopword removal. Data interaksi antar pengguna kemudian dikonversi menjadi graf jejaring yang terdiri dari **nodes** (pengguna) dan **edges** (hubungan interaksi). Fokus analisis dari dataset ini adalah untuk mendeteksi komunitas pengguna yang terhubung berdasarkan topik diskusi, menganalisis evolusi komunitas selama periode pengamatan, serta mengukur pengaruh komunitas tersebut dalam penyebaran informasi menggunakan metrik seperti centrality. Dataset ini menyediakan kerangka kuat untuk memahami dinamika diskusi energi terbarukan di media sosial, khususnya dalam konteks pola interaksi, evolusi komunitas, dan pengaruh dalam membentuk opini publik.

V. TAHAPAN PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah pertama dalam penelitian ini, yang dilakukan dengan menggunakan teknik *crawling* berbasis API pada Platform X. Teknik ini memungkinkan pengumpulan data dalam jumlah besar secara efisien, dengan fokus pada posting, balasan, retweet, dan mention yang terkait dengan kebijakan energi terbarukan. Penggunaan kata kunci yang spesifik seperti "energi terbarukan", "transisi energi", dan "kebijakan energi hijau" memastikan bahwa data yang diperoleh relevan dengan topik penelitian. Selain itu, hashtag terkait seperti #RenewableEnergy, #EnergyTransition, dan #GreenPolicy juga digunakan untuk memperluas cakupan dan memastikan variasi dalam interaksi pengguna. Data yang diperoleh mencakup lebih dari 1000 interaksi selama tahun 2024.

B. Pra-Pemrosesan data

Setelah data dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah prapemrosesan data untuk memastikan kualitas data yang optimal. Proses ini melibatkan beberapa langkah utama, antara lain:

1. Pembersihan Data: Pada tahap ini, data yang tidak relevan, seperti spam, iklan, atau posting yang tidak berhubungan langsung dengan kebijakan energi terbarukan, dihapus. Pengguna yang melakukan interaksi secara otomatis tetapi tidak terlibat dalam diskusi substansial (misalnya, bot) juga disaring.
2. Normalisasi Teks: Agar data dapat diproses lebih lanjut, teks dari setiap posting, balasan, retweet, dan mention dinormalisasi dengan menghapus karakter yang tidak diperlukan, seperti tanda baca atau simbol yang tidak relevan.
3. Lemmatization dan Stopword Removal: Untuk memudahkan analisis lebih lanjut, teks diproses dengan teknik lemmatization untuk mengurangi kata ke bentuk dasarnya. Selain itu, kata-kata umum atau "stopwords" seperti "dan", "yang", dan "dengan" dihapus untuk mengurangi noise dalam analisis.

C. Pembentukan Graf

Data yang diperoleh diolah menjadi *data frame* yang terstruktur, yang memuat informasi pengguna, cuitan, serta interaksi antar pengguna. *Data frame* ini kemudian dibersihkan dengan menghapus baris yang kosong atau data yang tidak relevan, sehingga tersisa data yang berfokus pada pengguna dan interaksinya. Pengolahan ini bertujuan untuk mempermudah analisis jaringan interaksi pengguna Twitter dalam topik kesehatan mental dan memetakan relasi antar pengguna.

D. Deteksi Komunitas

Deteksi komunitas merupakan tahap inti dalam penelitian ini. Komunitas dalam konteks ini adalah kelompok pengguna yang saling berinteraksi intensif satu sama lain terkait topik tertentu, dalam hal ini kebijakan energi terbarukan. Dua pendekatan utama digunakan untuk mendeteksi komunitas dalam graf jejaring:

1. Modularity: Metode ini mengukur kekuatan pembagian graf ke dalam komunitas. Semakin tinggi nilai modularity, semakin terstruktur pembagian komunitas dalam graf, yang menandakan bahwa komunitas yang terbentuk sangat kohesif. Modularity digunakan untuk mendeteksi komunitas pada graf statis, yang membantu dalam pemahaman struktur komunitas yang lebih stabil.
2. Label Propagation: Metode ini digunakan untuk mendeteksi komunitas berdasarkan penyebaran label secara iteratif. Pengguna yang saling berinteraksi dalam komunitas tertentu akan memiliki label yang serupa, dan proses ini diulang hingga seluruh komunitas terdeteksi. Teknik ini sangat berguna untuk menangani graf yang sangat besar dan dinamis, memungkinkan pengenalan komunitas yang muncul seiring waktu.

Selanjutnya, Dynamic Community Detection diterapkan untuk menganalisis perubahan komunitas dari waktu ke waktu. Dalam konteks penelitian ini, kita tertarik untuk memetakan evolusi komunitas, baik yang tumbuh, menyatu, atau terpecah seiring berkembangnya diskusi dan kebijakan terkait energi terbarukan.

E. Visualisasi dan Analisis

Visualisasi adalah langkah penting dalam menyajikan hasil deteksi komunitas secara intuitif. Dengan memetakan struktur komunitas ke dalam graf visual, kita dapat melihat hubungan antar pengguna, kelompok yang terbentuk, dan dinamika interaksi. Selain itu, analisis sentralitas digunakan untuk mengidentifikasi pengguna yang paling berpengaruh dalam komunitas tertentu, berdasarkan seberapa banyak interaksi yang mereka lakukan atau seberapa penting posisi mereka dalam jaringan. Beberapa metrik sentralitas yang digunakan antara lain:

- Degree Centrality: Mengukur jumlah interaksi langsung yang dimiliki oleh seorang pengguna, memberikan gambaran tentang seberapa aktif pengguna tersebut dalam diskusi.
 - Betweenness Centrality: Mengidentifikasi pengguna yang berperan sebagai penghubung antara komunitas yang berbeda, penting dalam memahami peran mereka dalam penyebaran informasi.
 - Closeness Centrality: Mengukur seberapa cepat seorang pengguna dapat mengakses informasi di seluruh jejaring sosial.

Visualisasi graf akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana komunitas tersebut berinteraksi, bagaimana opini tersebar, serta siapa saja yang memiliki pengaruh besar dalam diskusi tentang kebijakan energi terbarukan.

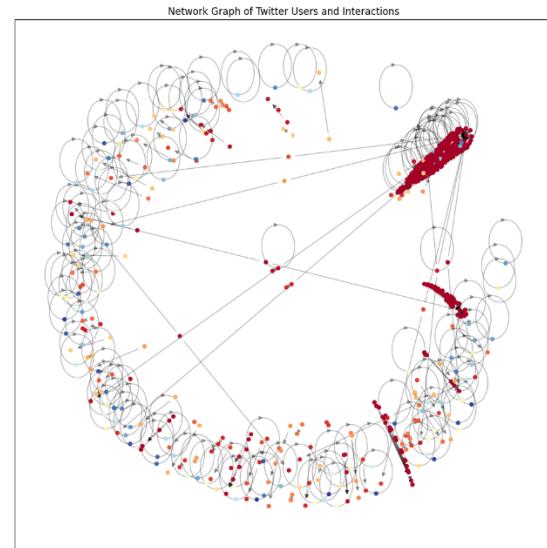
F. Analisis Data

Pada bagian ini, dilakukan analisis terhadap interaksi pengguna Twitter untuk topik kesehatan mental. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengguna yang paling berpengaruh melalui metrik centrality.

Metrik ini memberikan gambaran tentang seberapa terhubung atau sentral seorang pengguna dalam jaringan.

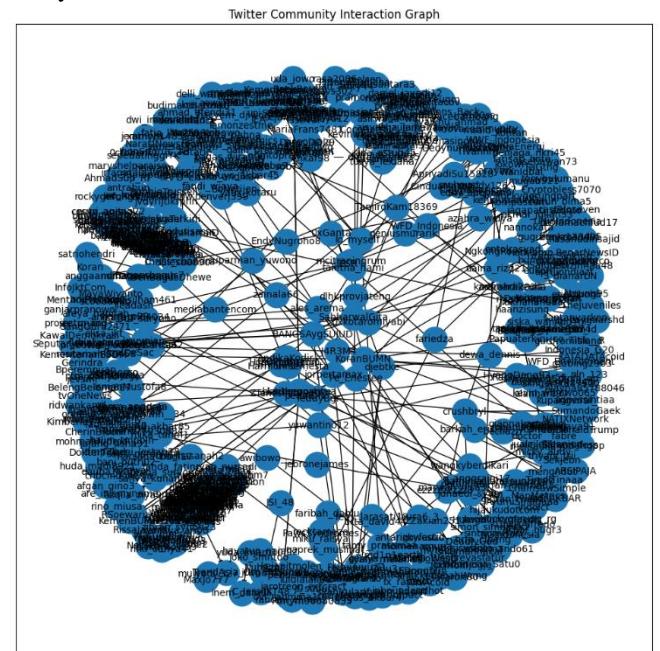
Grafik jaringan di bawah ini merupakan hasil visualisasi dari interaksi pengguna di Platform X untuk diskusi tentang kebijakan energi terbarukan.. Setiap node merepresentasikan satu akun pengguna, sedangkan garis antar node menunjukkan adanya interaksi (seperti mention atau reply). Warna dan ukuran node mencerminkan nilai centrality pengguna node yang lebih besar dan mencolok memiliki nilai centrality lebih tinggi, menandakan bahwa mereka adalah pengguna yang lebih berpengaruh dalam diskusi terkait.

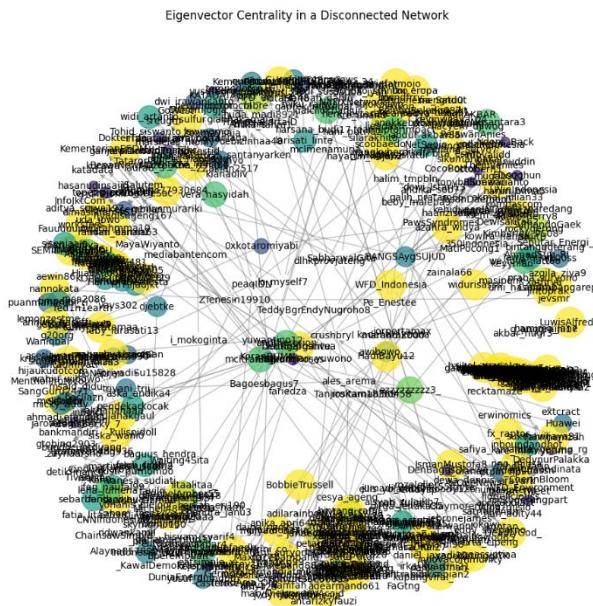
Hasil analisis menunjukkan bahwa node-node dengan centrality tinggi biasanya adalah akun dengan jumlah interaksi tinggi, baik dalam bentuk mention maupun reply.



G. Graf Interaksi Komunitas di Platform X

Gambar di bawah ini menunjukkan hasil visualisasi jaringan interaksi komunitas di Platform X. Setiap node mewakili satu akun pengguna, sedangkan edge merepresentasikan interaksi seperti mention, reply, atau retweet. Warna node menunjukkan komunitas berdasarkan hasil deteksi menggunakan metode modularity, dan ukuran node merepresentasikan tingkat pengaruhnya berdasarkan centrality.





H. Evaluasi Komunitas

Setelah komunitas terdeteksi, evaluasi dilakukan untuk mengukur koherensi dan kekuatan komunitas yang terdeteksi. Metrik seperti modularity, densitas, dan konsistensi temporal digunakan untuk mengevaluasi apakah komunitas tersebut memang stabil dan aktif dalam diskusi kebijakan energi terbarukan. Selain itu, perubahan dalam struktur komunitas dari waktu ke waktu dianalisis menggunakan teknik analisis temporal untuk mengevaluasi bagaimana dinamika diskusi berubah, apakah ada perubahan signifikan dalam topik pembahasan atau sebaran opini selama periode pengamatan

I. Interpretasi Hasil

Hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk graf, tabel, dan deskripsi yang memudahkan pemahaman tentang dinamika komunitas di Platform X. Laporan ini mencakup temuan-temuan utama tentang pola interaksi antar pengguna, perubahan dalam komunitas seiring waktu, serta pengaruh komunitas dalam penyebaran informasi tentang kebijakan energi terbarukan. Analisis ini memberikan wawasan yang dapat digunakan oleh pembuat kebijakan, pengamat media sosial, dan peneliti untuk lebih memahami bagaimana diskusi tentang kebijakan energi terbarukan berkembang di media sosial, serta peran yang dimainkan oleh berbagai kelompok dalam membentuk opini publik.

VI. METODE DAN ALGORITMA

A. Node-Centric Community

Pendekatan Node-Centric Community berfokus pada peran dan pengaruh individu (node) dalam jejaring sosial, dengan mempertimbangkan hubungan langsung antar node di dalam komunitas. Pendekatan ini relevan untuk mengidentifikasi pengguna-pengguna kunci yang memiliki peran sentral dalam komunitas tertentu. Beberapa metrik utama yang digunakan meliputi degree centrality, closeness centrality, dan betweenness centrality. Degree centrality mengukur jumlah koneksi langsung yang dimiliki oleh sebuah node; semakin tinggi nilai ini, semakin besar peran

node tersebut sebagai pusat interaksi dalam komunitas. Closeness centrality digunakan untuk mengukur seberapa cepat sebuah node dapat menyebarkan informasi dalam jejaring, sementara betweenness centrality menilai frekuensi sebuah node menjadi penghubung antara komunitas atau sub kelompok yang berbeda. Dalam analisis komunitas, modularity juga dapat dimanfaatkan untuk memahami distribusi edge internal, yang membantu mengidentifikasi node-node yang memiliki banyak hubungan internal dan berperan sebagai pusat komunitas. Pendekatan ini penting untuk memahami kontribusi individu terhadap kohesi dan dinamika komunitas secara keseluruhan.

B. Group-Centric Community

Pendekatan Group-Centric Community melihat komunitas sebagai satu kesatuan kolektif, dengan fokus pada hubungan antar anggota komunitas dan bagaimana kelompok ini saling terkait secara internal. Komunitas didefinisikan sebagai kelompok node yang lebih saling terhubung secara internal dibandingkan dengan hubungan mereka ke node di luar komunitas. Metode ini menilai kohesi internal kelompok dengan menggunakan metrik seperti modularity, densitas, dan clustering coefficient. Modularity digunakan untuk mengevaluasi kualitas pembagian komunitas, dengan modularitas yang lebih tinggi menunjukkan komunitas yang lebih terstruktur dan terisolasi. Densitas komunitas mengukur jumlah edge aktual dalam komunitas dibandingkan dengan jumlah edge maksimum yang mungkin terjadi, sehingga mencerminkan kekuatan koneksi antar anggota. Clustering coefficient digunakan untuk menilai tingkat hubungan antar tetangga node dalam komunitas, menunjukkan seberapa kohesif komunitas tersebut. Pendekatan ini ideal untuk memahami bagaimana struktur komunitas kolektif mempengaruhi aliran informasi dan kolaborasi antar anggota.

C. Modularitas dalam Node-Centric dan Group-Centric Community

Modularity adalah ukuran penting dalam analisis jejaring sosial yang digunakan baik dalam pendekatan node-centric maupun group-centric. Dalam konteks node-centric, modularity membantu mengidentifikasi node-node kunci dengan hubungan internal yang kuat, yang sering menjadi pusat interaksi dalam komunitas. Dalam pendekatan group-centric, modularity digunakan untuk mengevaluasi pembagian komunitas secara keseluruhan dengan membandingkan jumlah edge internal dengan jumlah edge antar komunitas. Modularitas yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas-komunitas dalam jejaring memiliki batas yang jelas dan lebih banyak hubungan di dalam komunitas daripada hubungan antar komunitas. Metode ini memungkinkan identifikasi struktur komunitas yang terorganisasi dengan baik, baik dalam tingkat individu maupun kelompok, sehingga memberikan wawasan tentang pola keterhubungan dalam jejaring.

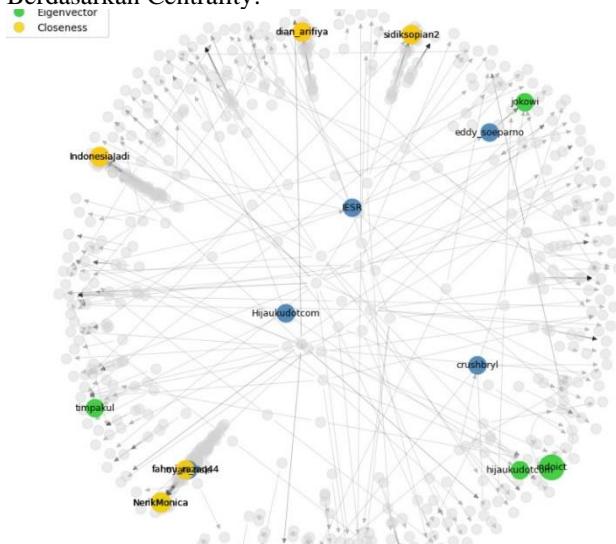
VII. HASIL ANALISIS

Analisis centrality digunakan untuk mengidentifikasi pengguna kunci dalam komunitas. Hasil dari analisis beberapa metrik centrality adalah sebagai berikut:

- **Top Degree Centrality Influencers:**
 1. NenkMonica: 0.1236
 2. IndonesiaJadi: 0.0748
 3. dian_arifiya: 0.0374
 4. sidiksopian2: 0.0341
 5. fahmi_razaq44: 0.0244
- **Top Betweenness Centrality Influencers:**
 1. IESR: 0.0000
 2. Hijaukudotcom: 0.0000
 3. eddy_soeparno: 0.0000
 4. crushbryl: 0.0000
 5. royan_riski: 0.0000
- **Top Eigenvector Centrality Influencers:**
 1. indoict: 1.0000
 2. NenkMonica: 0.0001
 3. jokowi: 0.0001
 4. hijaukudotcom: 0.0000
 5. timpakul: 0.0000
- **Top Closeness Centrality Influencers:**
 1. NenkMonica: 0.1237
 2. IndonesiaJadi: 0.0748
 3. dian_arifiya: 0.0374
 4. sidiksopian2: 0.0341
 5. fahmi_razaq44: 0.0228

Analisis ini menunjukkan bahwa akun dengan username **NenkMonica** memiliki pengaruh tertinggi banyak metrik centrality, menandakan perannya sebagai aktor kunci dalam menyebarkan informasi dan menghubungkan komunitas.

Berikut adalah Visualisasi Top Influencers Berdasarkan Centrality:



Setelah melakukan analisis metrik sentralitas, hasilnya divisualisasikan untuk memberikan gambaran yang lebih intuitif tentang struktur jaringan dan peran pengguna kunci dalam komunitas. Visualisasi graf dibuat menggunakan library NetworkX dan Matplotlib. Setiap node mewakili pengguna, dengan warna dan ukuran yang mencerminkan nilai centrality tertinggi untuk berbagai metrik seperti Degree, Betweenness, Closeness, dan Eigenvector.

Hasil visualisasi menunjukkan node-nodes utama (pengguna) yang berperan sebagai influencer di berbagai metrik. Warna berbeda digunakan untuk menunjukkan tipe centrality yang disoroti. Sebagai contoh:

- Kuning : Degree Centrality
- Biru : Betweenness Centrality
- Hijau: Eigenvector Centrality
- Merah : Closeness Centrality

VIII. KESIMPULAN

Dari hasil analisis, kami dapat menyimpulkan beberapa poin penting:

1. **Identifikasi Komunitas:** Penelitian ini berhasil mengidentifikasi komunitas pengguna di platform X yang terlibat dalam diskusi kebijakan energi terbarukan. Dengan menggunakan pendekatan node-centric dan group-centric, ditemukan bahwa komunitas yang terdeteksi memiliki struktur yang mencerminkan hubungan erat antar pengguna X.
2. **Pola Interaksi:** Pola interaksi komunitas menunjukkan bahwa pengguna dengan nilai centrality tinggi (degree, closeness, dan betweenness centrality) memainkan peran penting dalam menyebarkan informasi dan membentuk opini publik. Pengguna ini bertindak sebagai penghubung antar komunitas serta sumber informasi utama dalam diskusi.
3. **Peran Komunitas dalam Penyebarluasan Informasi:** Komunitas yang terdeteksi menunjukkan kontribusi besar dalam penyebarluasan informasi terkait kebijakan energi terbarukan. Visualisasi jaringan menunjukkan bahwa komunitas dengan modularity tinggi memiliki peran signifikan dalam menjaga kohesi diskusi dan memastikan penyebarluasan informasi yang efektif.

Penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang dinamika komunitas dalam diskusi kebijakan energi terbarukan di media sosial. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan oleh pembuat kebijakan, organisasi terkait, dan peneliti untuk memahami pola interaksi serta memanfaatkan komunitas strategis dalam mendukung transisi energi global.

IX. PEMBAGIAN TUGAS

PEMBAGIAN TUGAS			
Akhdiyat Dezza Prasetyo (1301213242)	Pembuatan Penelitian	Code + Tahapan	Membuat Document
Cakra Budiman Putra (1301213273)	Crawling Data	+ Membuat	Document

REFERENCES

- [1] D. Petrovics, "The Institutionalization of Energy Communities for a Just and Democratic Energy Transition Current Knowledge on the Institutionalization of Energy Communities," no. May, hal. 2022–2025, 2024.
- [2] Council dan L. Pirttimaa, "00% RENEWABLE ENERGY SCENARIOS SUPPORTING AMBITIOUS POLICY TARGETS

- Oliphant (ISES) [now representing WWEA]; and IRENA colleagues Ilina,” *Bharadwaj Kumnamuru (World Bioenergy Assoc.*, 2024.
- [3] G. Rossetti, “Exorcising the Demon: Angel, Efficient Node-Centric Community Discovery,” *Stud. Comput. Intell.*, vol. 881 SCI, hal. 152–163, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-36687-2_13.
- [4] L. Judijanto, T. Ansori, dan D. P. Nurhasanah, “Pengaruh Kebijakan Energi Bersih dan Subsidi Energi Terbarukan terhadap Adopsi Teknologi Hijau dan Keefisienan Energi di Jawa Tengah,” *J. Multidisiplin West Sci.*, vol. 3, no. 05, hal. 624–638, 2024, doi: 10.58812/jmws.v3i05.1198.

Source Code :

https://colab.research.google.com/drive/1I_AEy0GduxWGvb7HWIIswno8_6cian7?usp=sharing