

**ANALISIS *CENTRALITY* PADA GRAF PENYEBARAN
INFORMASI DI PLATFORM X MENGGUNAKAN METODE
*SOCIAL NETWORK ANALYSIS***

SKRIPSI

**OLEH
MUHAMMAD RIFKHAN AFIFI
NIM. 210601110024**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

**ANALISIS *CENTRALITY* PADA GRAF PENYEBARAN
INFORMASI DI PLATFORM X MENGGUNAKAN METODE
*SOCIAL NETWORK ANALYSIS***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
Muhammad Rifkhan Afifi
NIM. 210601110024**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

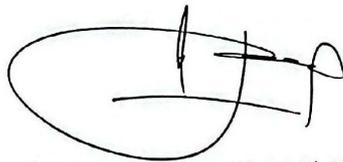
**ANALISIS CENTRALITY PADA GRAF PENYEBARAN
INFORMASI DI PLATFORM X MENGGUNAKAN METODE
SOCIAL NETWORK ANALYSIS**

SKRIPSI

**Oleh
Muhammad Rifkhan Afifi
NIM. 210601110024**

Telah Disetujui Untuk Diuji
Malang, 19 Mei 2025

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D
NIP. 19571005 198203 1 006

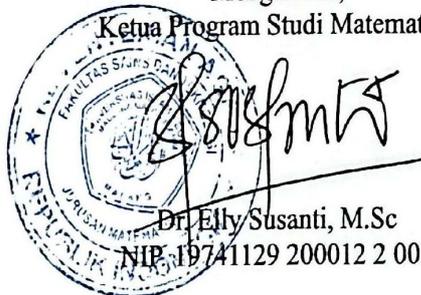
Dosen Pembimbing II



Evawati Adisah, M.Pd
NIP. 19720604 199903 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

**ANALISIS CENTRALITY PADA GRAF PENYEBARAN
INFORMASI DI PLATFORM X MENGGUNAKAN METODE
SOCIAL NETWORK ANALYSIS**

SKRIPSI

Oleh
Muhammad Rifkhan Afifi
NIM. 210601110024

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Mat)
Malang, 11 Juni 2025

Ketua Penguji : Dr. Elly Susanti, M.Sc.,

Anggota Penguji 1 : Muhammad Khudzaifah, M.Si.,

Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si.,Ph.D.,

Anggota Penguji 3 : Evawati Alisah, M.Pd



Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Rifkhan Afifi

NIM : 210601110024

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis *Centrality* Pada Graf Penyebaran Informasi Di Platform X Menggunakan Metode *Social Network Analysis*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri, bukan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai pemikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan di halaman terakhir. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan atau tiruan, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku atas perbuatan tersebut.

Malang, 11 Juni 2025



Muhammad Rifkhan Afifi
NIM. 210601110024

MOTO

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui."

(QS Al-Baqarah: 216)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Dengan rasa syukur kepada Allah Swt, Skripsi ini peneliti persembahkan untuk:
Orang tua peneliti, Bapak Sularno dan Ibu Kamsri yang telah memberikan doa,
kasih sayang, dan pengorbanan tanpa batas. Adik peneliti, Rasidah Maratus
Solehah yang memberikan semangat dalam berproses.

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Seluruh keluarga besar, kerabat,
sahabat dan teman-teman seperjuangan.

Tidak lupa, penghargaan setinggi-tingginya kepada para guru dan dosen yang
telah membimbing selama proses studi. Kepada semua pihak yang tidak dapat
peneliti sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan doa yang tulus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir dan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan, dukungan dan doa dari orang sekitar. Oleh karena itu, Ucapan terima kasih sebesar-besarnya yang dihaturkan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, sekaligus ketua penguji.
4. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D., selaku dosen pembimbing I.
5. Evawati Alisah, M.Pd., selaku dosen pembimbing II.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Keluarga tercinta, Bapak Sularno, Ibu Kamsri dan Rasidah Maratus Solehah yang telah merawat dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang.
8. Abah Dr. K.H Marzuki Mustamar, M.Ag., dan Abah K.H Imam Syahrudin Al-Hafidz yang telah mencurahkan banyak ilmunya dalam ilmu sosial dan agama.
9. Seluruh teman-teman yang tidak dapat saya sebut satu-satu namanya.

Demikianlah kata pengantar yang saya susun sebagai bentuk rasa syukur dan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Malang, 11 Juni 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Definisi Istilah	7
BAB II KAJIAN TEORI	9
2.1 Graf.....	9
2.1.1 Definisi-Definisi Graf	9
2.1.2 Graf Berarah (<i>digraph</i>)	13
2.2 <i>Sosial Network Analysis</i>	14
2.3 <i>Centrality</i>	15
2.3.1 <i>Degree Centrality</i>	15
2.3.2 <i>Betweenness Centrality</i>	17
2.3.3 <i>Closeness Centrality</i>	18
2.3.4 <i>Eigenvector Centrality</i>	20
2.4 <i>Application Programming Interface (API)</i>	22
2.5 <i>Crawling</i> Data pada Platform X	23
2.6 Penyebaran Informasi pada Platform X	24
2.7 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Qur'an	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Data dan Sumber Data	30
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	30
3.3.1 Pengumpulan Data	31
3.3.2 <i>Data Preparation</i>	32
3.3.3 Pengolahan Data	32
3.3.4 Interpretasi Hasil.....	34

3.3.5 Kesimpulan dan Saran	35
3.4 Proses Pengumpulan Data dengan <i>Crawling</i>	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Visualisasi dan Analisis <i>Centrality</i> pada Graf Penyebaran Informasi Menggunakan Metode <i>Social Network Analysis</i>	41
4.1.1 <i>Data Preparation</i>	41
4.1.2 Hasil Visualisasi dan Analisis Graf Penyebaran Informasi Pada Platform X.....	43
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perhitungan <i>Betweenness Centrality</i>	18
Tabel 2.2	Perhitungan Jarak	19
Tabel 2.3	Data Pengguna.....	24
Tabel 2.4	Data Tweet.....	24
Tabel 4.1	Pembersihan dan Memformat Data.....	42
Tabel 4.2	Nilai <i>Degree Centrality</i>	45
Tabel 4.3	Nilai <i>Betweenness Centrality</i>	49
Tabel 4.4	Lintasan Terpendek Antara Simpul v_k dan v_j yang Melewati @aingriwehuy	50
Tabel 4.5	Nilai <i>Closeness Centrality</i>	53
Tabel 4.6	Jarak simpul @aingriwehuy ke Simpul Lainnya	54
Tabel 4.7	Nilai <i>Eigenvector Centrality</i>	57
Tabel 4.8	Nilai Eigen.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Graf G.....	9
Gambar 2.2	Graf G dengan $n(G) = 3$ dan $m(G) = 3$	10
Gambar 2.3	Graf G dengan 5 simpul dan 7 sisi.....	10
Gambar 2.4	Jalan, Jejak, Lintasan dan Sirkuit.....	11
Gambar 2.5	Graf Terhubung.....	12
Gambar 2.6	Graf dengan 4 Simpul dan 6 Sisi.....	13
Gambar 2.7	<i>Digraph D</i>	13
Gambar 2.8	<i>Digraph D</i> 5 Simpul dan 8 Sisi.....	16
Gambar 2.9	<i>Digraph D</i> 4 Simpul dan 6 sisi.....	17
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian.....	31
Gambar 3.2	Akun Platfrom X.....	35
Gambar 3.3	Proses Pengambilan <i>Auth Token</i>	36
Gambar 3.4	Memasukkan <i>Auth Token</i>	37
Gambar 3.5	Menginstal <i>Pandas</i> dan <i>Node.js</i>	37
Gambar 3.6	Proses <i>Crawling</i> Data.....	38
Gambar 3.7	Import <i>Pandas</i> dan Menampilkan Data.....	38
Gambar 3.8	Menghitung Jumlah Data.....	39
Gambar 3.9	Mengunduh Data.....	39
Gambar 4.1	Data Hasil <i>Crawling</i>	41
Gambar 4.2	Graf Jaringan Penyebaran Informasi.....	43
Gambar 4.3	Subgraf Simpul @aingriwehuy.....	46
Gambar 4.4	Tampilan Subgraf yang Melewati Simpul @aingriwehuy.....	51
Gambar 4.5	Tampilan Subgraf dari Jarak Simpul @aingriwehuy ke Simpul Lainnya.....	54
Gambar 4.6	Tampilan Subgraf Simpul @aingriwehuy Berdasarkan <i>Eigenvector Centrality</i>	58

DAFTAR SIMBOL

- v_k : Simpul awal
- v_j : Simpul lain
- v_k^{out} : Sisi yang keluar dari simpul v_k
- v_k^{in} : Sisi yang masuk ke simpul v_k
- C_D : *Degree centrality*
- C_B : *Betweenness centrality*
- C_l : *Closeness centrality*
- C_e : *Eigenvector centrality*
- $P_{v_k v_j}(v)$: Jumlah lintasan terpendek dari simpul v_k ke v_j yang melewati simpul v
- $P_{v_k v_j}$: Lintasan terpendek dari simpul v_k ke v_j
- $d(v_k, v_j)$: Jarak terpendek dari simpul v_k ke v_j .
- $A_{v_k v_j}$: Elemen dari matriks ketetanggaan A , antara simpul v_k terhubung dengan v_j .
- A : Matriks ketetanggaan
- I : Matriks identitas
- λ : Nilai eigen
- N : Jumlah simpul

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data dan Hasil Perhitungan Metrik Centrality	67
---	----

ABSTRAK

Afifi, Muhammad Rifkhan. 2025. **Analisis *Centrality* Pada Graf Penyebaran Informasi Di Platform X Menggunakan Metode *Social Network Analysis***. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si.,Ph.D. (II) Evawati Alisah, M.Pd

Kata Kunci: Graf, *Centrality*, *Social Network Analysis*, Penyebaran Informasi

Penelitian ini membahas penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) pada platform X, dengan fokus pada penggunaan kata kunci “Timnas Indonesia”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memvisualisasikan dan menganalisis metrik *centrality* pada graf jaringan penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) menggunakan metode *Social Network Analysis* (SNA). Data penelitian diperoleh dari proses *crawling*, kemudian divisualisasikan dan dianalisis menggunakan Gephi 0.10.1 membentuk graf berarah dengan 855 simpul dan 825 sisi. Hasil analisis menunjukkan bahwa akun @TimnasIndonesia merupakan simpul paling sentral, ditunjukkan oleh nilai *centrality* tertinggi pada metrik *degree*, *betweenness*, *closeness*, dan *eigenvector*. Temuan ini mengindikasikan dominasi peran akun tersebut dalam menyebarkan informasi seputar Timnas Indonesia di platform X. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam kajian komunikasi digital dan strategi penyebaran informasi berbasis jaringan.

ABSTRACT

Afifi, Muhammad Rifkhan. 2025. **Centrality Analysis on the Information Dissemination Graph on Platform X Using the Social Network Analysis Method**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

Keywords: Graph, Centrality, Social Network Analysis, Information Dissemination

This research discusses the spread of information through replies on platform X, with a focus on the use of the keyword 'Indonesian national team'. The purpose of this research is to visualise and analyse the centrality metric on the network graph of information dissemination through replies using the Social Network Analysis (SNA) method. Research data obtained from the crawling process, then visualised and analysed using Gephi 0.10.1 to form a directed graph with 855 vertices and 825 edges. The analysis results show that the @TimnasIndonesia account is the most central node, indicated by the highest centrality value in degree, betweenness, closeness, and eigenvector metrics. This finding indicates the dominant role of the account in disseminating information about the Indonesian national team on the X platform. This research is expected to be a reference in the study of digital communication and network-based information dissemination strategies.

مستخلص البحث

عفيفي، محمد رفحان. ٢٠٢٥. تحليل المركزية على الرسم البياني لنشر المعلومات على المنصة X باستخدام طريقة تحليل الشبكة الاجتماعية. البحث العلمي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. في العلوم: (١) الأستاذ أكتور ح. تورمودي، الماجستير ، في العلوم (٢) إيفاواي ألبساه، الماجستير في العلوم.

كاتاكونسي: غراف، المركزية، تحليل الشبكات الاجتماعية، بينياران إنفورماسي

البحث هذا يتناول انتشار المعلومات من خلال شبكة الردود على منصة X، مع التركيز على استخدام الكلمة المفتاحية "المنتخب الإندونيسي". هدف هذا البحث إلى التصور وتحليل البياني ومقاييس المركزية في شبكة انتشار المعلومات باستخدام منهج تحليل الشبكات الاجتماعية (SNA). تم جمع بيانات البحث من خلال عملية الزحف (crawling) ، ثم تم تصورها وتحليلها باستخدام برنامج Gephi 0.101 لتشكيل رسم البياني الموجه ليحتوي على ٨٥٥ عقدة و ٨٢٥ حافة. أظهرت نتائج التحليل أن الحساب @TimnasIndonesia هو العقدة الأكثر مركزية، ويتضح ذلك من خلال أعلى القيم في مؤشرات مركزية الدرجة (degree centrality) ، ومركزية التوسط (betweenness centrality) ، ومركزية القرب (closeness centrality) ، ومركزية المتجه الذاتي (centrality eigenvector). تشير هذه النتائج إلى الدور المهم لهذا الحساب في نشر المعلومات المتعلقة بالمنتخب الإندونيسي على منصة X. يُتوقع أن يُسهم هذا البحث كمرجع في دراسات الاتصال الرقمي واستراتيجيات نشر المعلومات المبنية على الشبكات.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan disiplin ilmu yang memiliki beragam ilmu cabang dan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari. salah satu cabang ilmu matematika yang sering dimanfaatkan dalam memecahkan berbagai masalah adalah teori graf. Teori graf secara umum digunakan untuk memodelkan objek-objek diskrit dalam bentuk simpul dan sisi. Melalui penerapan teori graf diperoleh berbagai manfaat, seperti penyusunan jadwal, analisis jaringan sosial, pengelolaan lalu lintas dan berbagai aplikasi lainnya (Yumni et al., 2023).

Teori graf pertama kali dikenalkan oleh matematikawan Swiss, yaitu Leonhard Euler. Pada saat itu, graf pertama kali digunakan untuk menyelesaikan permasalahan jembatan Konigsberg. Kemudian graf dikembangkan lagi oleh matematikawan Inggris bernama Francis Guthrie yang memperkenalkan konsep pewarnaan graf, serta Julius Petersen dari Denmark yang memperkenalkan graf regular dan graf Petersen. Sejak saat itu, teori graf berkembang pesat menjadi bidang yang berguna untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks (Chartrand et al., 2015).

Konsep teori graf ini, secara implisit telah dicantumkan dalam Al-Qur'an (Kemenag, 2022). Allah SWT berfirman dalam ayat yang berbunyi:

وَالَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا وَجَعَلَ لَكُم مِّنَ الْفُلُكِ وَالْأَنْعَامِ مَا تَرْكَبُونَ

“(Dialah) yang menciptakan semua makhluk berpasang-pasangan dan menjadikan kapal laut untukmu serta hewan ternak untuk kamu tunggangi.” (QS. Az-Zukhruf: 12)

Ayat ini menunjukkan tanda-tanda kebesaran Allah dalam menciptakan segala sesuatu secara berdampingan. Istilah “*azwaj*” merujuk pada makna pasangan, yang menegaskan bahwa berbagai jenis makhluk Allah memiliki peran dan saling berhubungan (Ambarwati, 2021). Menurut (Abdullah, 2004) dalam buku tafsirnya, makna berpasang-pasangan meliputi terciptanya beragam tanaman, tumbuh-tumbuhan, dan berbagai jenis hewan. Hal ini dimaksudkan supaya makhluk-Nya saling berinteraksi dan melengkapi.

Pesatnya perkembangan dunia digital saat ini telah mengubah cara manusia berinteraksi. Interaksi tersebut tidak hanya dilakukan dengan pertemuan langsung, melainkan dapat dilakukan secara virtual atau pertemuan tidak langsung. Bahkan pada saat ini, interaksi secara tidak langsung lebih sering terjadi dibandingkan dengan interaksi langsung di dunia nyata. Salah satu sarana yang memberikan kemudahan manusia dalam berinteraksi adalah media sosial. Melalui media sosial, manusia dapat berinteraksi tanpa batasan ruang dan waktu. Interaksi ini dapat berupa *mention*, *like*, *reply* dan lain-lain (Ariyanti, 2022).

Media sosial merupakan salah satu sarana utama untuk berinteraksi dan menyebarkan informasi. Salah satu kelebihanannya yaitu prosesnya yang mudah dan cepat, serta jangkauannya yang luas. Media sosial juga memiliki kemudahan akses bagi penggunanya, sehingga banyak orang minat dan tertarik untuk menggunakannya (Rezeki et al., 2020). Pada tahun 2021, jumlah pengguna media sosial di Indonesia diperkirakan mencapai 193,43 juta, dan angka ini diproyeksikan meningkat menjadi 236,97 juta pada tahun 2026 (Abdillah, 2022). Oleh karena itu, media sosial berperan sangat penting dalam menyebarkan berita dan informasi terkini.

Salah satu media sosial yang banyak diminati orang Indonesia adalah platform X. Platform ini, didirikan pada tahun 2006 yang sebelumnya dikenal dengan istilah “Twitter”. Platform X memiliki banyak kelebihan, salah satunya memudahkan penggunanya untuk mencari berita atau informasi dengan mudah (Rezeki et al., 2020). Tidak hanya itu, menurut (Handoko & Budisusila, 2022) platform X sering dijadikan sebagai ruang diskusi dan menyuarakan opini mengenai topik yang sedang populer. Menurut (Inayah & Purba, 2021) Indonesia memiliki pengguna aktif terbanyak kedelapan di dunia.

Salah satu topik yang sering diperbincangkan pada platform X adalah berita terkait Tim Nasional Sepak Bola Indonesia atau Timnas Indonesia. Para penggemar dan analis olahraga aktif berdiskusi tentang strategi, performa tim, serta perkembangan terbaru terkait pertandingan (Nufus & Surapati, 2024). Diskusi atau percakapan ini dapat melalui fitur *reply*, dimana para pengguna dapat membalas *tweet* atau postingan orang lain. Fitur *reply* dapat memungkinkan terjadinya percakapan berlanjut secara langsung antar pengguna, membentuk jaringan interaksi antar pengguna dalam membahas topik yang sama, serta memperluas penyebaran informasi seputar Timnas Indonesia (Lustinawati, 2022).

Social Network Analysis (SNA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis hubungan antar individu atau kelompok dalam bentuk jaringan sosial (Distiara et al., 2020). Metode SNA mempunyai berbagai fungsi, salah satunya digunakan untuk menganalisis serta memetakan pola interaksi dan penyebaran informasi pada media sosial. Selain itu, SNA juga berperan dalam mengidentifikasi akun yang memiliki peran penting dalam suatu diskusi atau postingan (Santoso & Veliyanti, 2021). Melalui metode ini, diperoleh

gambaran dan pemahaman mengenai hubungan interaksi dalam jaringan sosial. Metode SNA mempunyai indikator-indikator yang menjadi dasar untuk menganalisis struktur dan dinamika hubungan sosial dalam suatu jaringan.

Metrik *centrality* adalah salah satu indikator yang digunakan dalam SNA untuk mengetahui posisi atau peran suatu simpul dalam sebuah jaringan. Simpul dengan posisi yang penting sering dikaitkan dengan peran strategis, popularitas yang tinggi atau reputasi yang berpengaruh dalam jaringan (Zhang & Luo, 2017). Terdapat berbagai jenis metrik *centrality* seperti, *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality*. Metrik-metrik tersebut, mempunyai cara pengukuran dan interpretasi yang berbeda-beda. (Santoso & Veliyanti, 2021).

Analisis *centrality* dalam jaringan penyebaran informasi di media sosial dapat membantu mengidentifikasi akun-akun yang memiliki peran penting dalam penyebaran informasi. Akun dengan tingkat *centrality* yang tinggi berperan sebagai penghubung utama dalam arus komunikasi dan memiliki pengaruh besar dalam membentuk opini publik. Penerapan analisis *centrality* dalam jaringan penyebaran informasi digunakan untuk memahami interaksi, serta struktur jaringan yang terbentuk dalam diskusi atau percakapan daring, khususnya mengenai Tim Nasional Sepak Bola Indonesia atau Timnas Indonesia (Jaafar et al., 2022).

Penelitian sebelumnya dalam bidang ini telah dilakukan oleh berbagai peneliti. Beberapa studi, seperti yang dilakukan (Pranaya, 2023) mengkaji analisis jaringan sosial yang terbentuk melalui tagar #PRAYFORBALI pada twitter atau platform X. Indikator yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu *centrality* dan *modularity*. Hasilnya menunjukkan simpul atau akun “mpujayaprema” memiliki

nilai *degree centrality*, *eigenvector centrality* dan *modularity* yang tinggi. Namun, nilai *closeness centrality* dan *betweenness centrality* adalah 0.

Penelitian lain oleh (Handoko & Budisusila, 2022) juga mengkaji interaksi pada platform X mengenai pembangunan di Ibu Kota Negara (IKN). Pada penelitian tersebut, menggunakan dua metode yaitu SNA dan *wordcloud analysis*. Hasil penelitian menunjukkan akun “@korantempo” merupakan akun yang paling berpengaruh dengan nilai *degree centrality* tertinggi. Selain itu, Penelitian yang dilakukan (Nurjaman, 2021) menggunakan metode pengumpulan data yang berupa kuisisioner terbuka dalam menentukan sentralitas jaringan teman dan adaptasi psikologis mahasiswa baru. Hasilnya menunjukkan terdapat dua simpul yang paling berpengaruh. Namun, pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan memiliki beberapa kekurangan yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan uraian di atas, Penelitian ini bertujuan untuk memvisualisasikan dan menganalisis penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) Timnas Indonesia pada platform X. Metode yang digunakan adalah *Social Network Analysis* (SNA), dengan menggunakan metrik *centrality* seperti *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality*. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman dan pengetahuan lebih mendalam terkait struktur jaringan yang terbentuk dan akun-akun yang memiliki pengaruh dalam penyebaran informasi terkait Timnas Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian adalah bagaimana visualisasi dan analisis *centrality* pada

graf jaringan penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) di platform X menggunakan metode *Social Network Analysis*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk memvisualisasikan dan menganalisis *centrality* pada graf penyebaran informasi melalui jaringan balasan (*reply*) di platform X menggunakan metode *Social Network Analysis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat manfaat penelitian bagi beberapa pihak. Berikut diantaranya:

1. Bagi penulis

Penelitian ini berfungsi sebagai media untuk mengimplementasikan dan mengembangkan teori graf, khususnya mengenai metode *Social Network Analysis* (SNA) dan metrik *Centrality* dalam penyebaran informasi pada platform X. Selain itu, penelitian ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis penulis.

2. Bagi pembaca

Penelitian ini memberikan pemahaman dan wawasan baru tentang pengaplikasian teori graf, serta hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian berikutnya mengenai *Social Network Analysis* pada media sosial.

3. Bagi instansi

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan wawasan keilmuan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, khususnya dalam bidang matematika dan aljabar.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan-batasan masalah, agar pembahasan lebih terfokus dan terarah:

1. Data yang digunakan adalah data *reply* yang diperoleh dari platform X mengenai kata kunci “Timnas Indonesia”, data ini diambil pada tanggal 15 November 2024 ketika Timnas Indonesia melawan Timnas Jepang pada kualifikasi Piala Dunia 2024 yang berjumlah 1500 *tweet*.
2. Metode pengambilan data pada penelitian ini menggunakan *crawling data* yang dijalankan pada *Google Colab*.
3. *Software* Gephi 0.10.1 digunakan untuk visualisasi dan analisis data.
4. *Centrality* yang digunakan adalah *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality*.

1.6 Definisi Istilah

Berdasarkan fokus dan rumusan masalah penelitian, maka terdapat beberapa definisi istilah yang digunakan, antara lain:

Application Programming Interface (API) : Sebuah konsep antarmuka pemrograman yang memungkinkan suatu aplikasi diakses dan digunakan oleh pihak lain tanpa perlu mengubah struktur kode utama atau basis data sistem.

- Betweenness centrality* : Ukuran sebuah simpul untuk menjadi perantara dalam interaksi antara simpul-simpul lain.
- Centrality* : Alat atau indikator untuk mengukur seberapa penting simpul dalam sebuah jaringan sosial.
- Closeness centrality* : Ukuran suatu simpul untuk berhubungan dengan banyak simpul, menggunakan jumlah perantara yang minimal.
- Crawling* : Teknik otomatis untuk mengumpulkan dan mengorganisir data dari berbagai sumber secara online atau daring.
- Degree centrality* : Suatu ukuran yang ditentukan oleh jumlah sisi yang terhubung dengan sebuah simpul.
- Eigenvector centrality* : Ukuran untuk menentukan simpul yang berpengaruh dalam jaringan dengan mempertimbangkan jumlah koneksi yang dimilikinya dan simpul lain yang terhubung simpul tersebut.
- Social Network Analysis (SNA)* : Suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis hubungan antar individu atau kelompok dalam bentuk jaringan sosial.

BAB II

KAJIAN TEORI

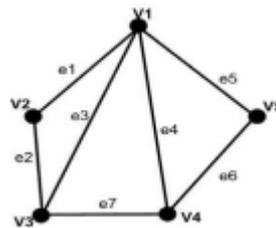
2.1 Graf

2.1.1 Definisi-Definisi Graf

Graf secara sederhana terdiri dari kumpulan simpul (*node*) yang dihubungkan sisi (*edge*), dimana setiap sisi menghubungkan dua simpul dalam graf. Dalam teori graf, terdapat beberapa definisi yang penting yang perlu diketahui. Berikut definisi dan pengertian pada teori graf yang dikutip dari (Chartrand et al., 2015).

1. Graf

Graf G adalah himpunan hingga tak kosong dari simpul yang disebut V , serta himpunan sisi yang merupakan subhimpunan dua elemen dari V dan dapat berupa kosong. Graf G dapat dinotasikan dengan $G = (V, E)$ yang terdiri dari himpunan simpul $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_j\}$ dan himpunan sisi $E(G) = \{e_1, e_2, \dots, e_i\}$. Jika sisi $e_1 = \{v_1, v_2\}$ maka e_1 menghubungkan simpul v_1 dan v_2 .



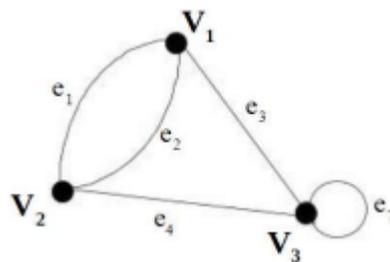
Gambar 2.1 Graf G

2. Derajat (*Degree*)

Derajat (*degree*) dari sebuah simpul v pada graf G merupakan jumlah simpul-simpul dalam G yang saling bertetangga dengan v , Dimana dapat dinotasikan dengan $\deg(v)$.

3. Order dan Size

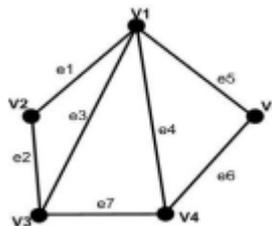
Order $n(G)$ adalah banyak himpunan simpul di graf G , sedangkan $m(G)$ adalah banyak himpunan sisi atau *edge*.



Gambar 2.2 Graf G dengan $n(G) = 3$ dan $m(G) = 7$

4. *Adjacency* dan *Incident*

Jika v_k dan v_j merupakan dua simpul dalam graf G yang dihubungkan oleh sisi e , maka v_k dan v_j disebut sebagai simpul yang bertetangga (*adjacency*). Jika e adalah sisi yang menghubungkan v_k dan v_j , maka v_k dan e , serta v_j dan e disebut terkait langsung (*incident*).



Gambar 2.3 Graf G dengan 5 simpul dan 7 sisi

5. Jalan (*Walk*)

Jalan (*walk*) dalam graf G merupakan urutan tak nol $W = v_1 e_1 v_2 e_2 \dots v_j e_j$, dimana simpul-simpul yang berurutan dalam W saling bertetangga dalam G .

6. Jejak (*Trail*)

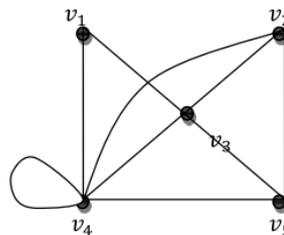
Jejak (*Trail*) adalah sebuah jalan pada graf G yang tidak mengulangi sisi manapun, dengan kata lain melewati jalan yang sisinya berbeda.

7. Lintasan (*Path*)

Lintasan (*path*) yaitu jalan dalam graf G yang tidak mengulangi simpul manapun.

8. Sirkuit (*Cycle*)

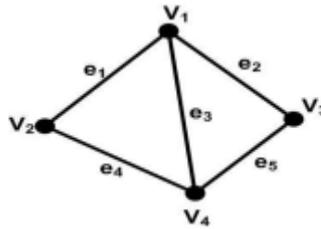
Sirkuit (*Cycle*) adalah lintasan yang awalan dan akhirnya berada pada simpul yang sama. Sirkuit juga dapat disebut dengan lintasan tertutup. Sedangkan sebuah graf yang tidak memiliki sirkuit dinamakan *acylic*.



Gambar 2.4 Jalan, Jejak, Lintasan dan Sirkuit

9. Keterhubungan

Dua simpul v_k dan v_j dalam sebuah graf G dikatakan terhubung (*connected*) jika memiliki jalur penghubung. Jika dua simpul v_k dan v_j tidak memiliki jalur penghubung maka disebut terputus (*disconnected*).



Gambar 2.5 Graf Terhubung

10. Jarak (*Distance*)

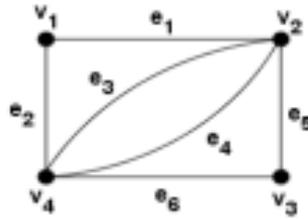
Misalkan G adalah graf terhubung dengan v_k dan v_j adalah simpul-simpul dalam G . jarak antara v_k dan v_j pada graf G , dilambangkan dengan $d(v_k, v_j)$ merupakan panjang lintasan terpendek yang menghubungkan v_k dan v_j .

11. Eksentrisitas, Radius dan Diameter

Eksentrisitas simpul v_k pada graf G , dilambangkan dengan $e(v_k)$ merupakan jarak terjauh dari v_k ke simpul lain pada graf G . Radius pada graf G , dinotasikan dengan $rad(G)$ adalah eksentrisitas terkecil dari semua simpul di G . Diameter pada graf G , dinotasikan $diam(G)$ adalah eksentrisitas terbesar dari semua simpul di G .

12. Matriks *adjacency*

Matriks *adjacency* merupakan matriks keterhubungan langsung dengan graf G , dimana matriks *adjacency* adalah matriks $n \times n$, $A(G) = [a_{v_k v_j}]$, dengan $a_{v_k v_j}$ banyak sisi yang menghubungkan v_k dan v_j . matriks *adjacency* dibagi menjadi dua macam yaitu *symmetric* dan *asymmetric*.



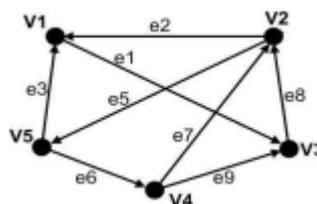
Gambar 2.6 Graf dengan 4 Simpul dan 6 Sisi

Pada Gambar 2.6, matriks *adjacency* dapat dihitung dengan hasil sebagai berikut:

$$A(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

2.1.2 Graf Berarah (*digraph*)

Graf Berarah (*digraph*) D adalah suatu himpunan hingga tak kosong yang terdiri dari simpul, serta himpunan sisi berarah yang berbentuk pasangan berurutan dari simpul-simpul berbeda dalam graf D . Sisi-sisi yang berarah dalam graf ini disebut sebagai busur (*arc*) (Chartrand et al., 2015). Misalkan *digraph* D terdiri dari himpunan simpul $V(D) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ dan himpunan sisi berarah (*arc*) $E(D) = \{(v_1, v_3), (v_2, v_1), (v_5, v_1), (v_2, v_5), (v_5, v_4), (v_4, v_2), (v_3, v_2), (v_4, v_3)\}$. Pada graf berarah, (v_1, v_2) dan (v_2, v_1) dianggap sebagai sisi yang berbeda secara keseluruhan, sehingga dapat dituliskan sebagai $(v_1, v_2) \neq (v_2, v_1)$. Berikut gambar dari *digraph* D .



Gambar 2.7 *Digraph* D

2.2 *Sosial Network Analysis*

Social network analysis (SNA) secara garis besar adalah sebuah metode untuk menggambarkan individu atau kelompok sebagai simpul dan hubungan antar simpul sebagai garis atau sisi (Scott, 2012). Menurut (Distiara et al., 2020) SNA diartikan sebagai pembelajaran yang digunakan untuk mempelajari hubungan manusia dengan menggunakan teori graf. Selain itu, SNA bukan sekedar sebuah metode, melainkan juga merupakan pandangan yang unik mengenai bagaimana fungsi kelompok (Alamsyah & Oktora, 2014). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SNA merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis hubungan antar individu atau kelompok dalam bentuk jaringan sosial.

Pengaplikasian SNA telah dilakukan dalam berbagai bidang keilmuan seperti mobilitas pekerjaan, kekuasaan, kepemimpinan dan sebagainya (Russo & Koesten, 2005). Pemanfaatan metode ini terbukti dapat membantu untuk menggali informasi penting mengenai dinamika sosial dan pengaruh antar individu (Santoso & Veliyanti, 2021). SNA memiliki beberapa kelebihan, seperti dapat memvisualisasikan jaringan yang kompleks, menentukan kekuatan dan kelemahan jaringan, serta memberikan pemahaman mengenai struktur dan pola hubungan (Scott, 2012). Menurut (Alamsyah & Oktora, 2014) SNA bisa dimanfaatkan untuk mempelajari pola jaringan organisasi, ide-ide, serta individu-individu yang berhubungan melalui berbagai cara dalam sebuah lingkungan.

Implementasi metode SNA dapat dilakukan menggunakan bantuan *software* Gephi. Gephi merupakan sebuah perangkat lunak menyediakan berbagai alat untuk visualisasi dan analisis jaringan sosial secara efektif. Dalam menggunakan Gephi,

terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan seperti, mengimpor data, visualisasi, analisis statistik jaringan, mendeteksi komunitas terbentuk dan mengeksport data. Melalui pemanfaatan *software* Gephi, diperoleh visualisasi dan analisis jaringan menjadi lebih cepat dan praktis (Pranaya, 2023).

2.3 *Centrality*

Sentralitas (*Centrality*) merupakan alat atau indikator untuk mengukur seberapa penting atau berpengaruh sebuah simpul dalam jaringan sosial. Sentralitas mempunyai peranan yang mendalam untuk memahami posisi dan pengaruh simpul-simpul tertentu dalam jaringan. Indikator ini dapat membantu mengidentifikasi simpul-simpul yang berperan sebagai pusat penyebaran informasi, penghubung antar simpul, atau simpul yang memiliki akses paling cepat ke simpul lainnya (Ariyanti, 2022). Beberapa elemen yang menjadi ukuran *centrality*, yaitu *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality*.

2.3.1 *Degree Centrality*

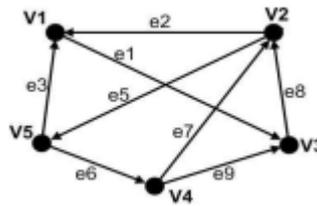
Degree centrality merupakan suatu ukuran yang ditentukan oleh jumlah sisi yang terhubung dengan sebuah simpul. Ukuran derajat sentralitas ini digunakan karena kemudahan penerapannya pada jaringan yang besar dan kompleks (Gómez et al., 2013). Tidak hanya itu, *Degree centrality* mempunyai hasil yang mudah diinterpretasikan dan dikomunikasikan (Landherr et al., 2010). Pada graf berarah *degree centrality* mempunyai perbedaan, yaitu sisi yang masuk (*in-degree*) dan sisi yang keluar (*out-degree*). Maka dari itu, penting untuk membedakan *in-degree*

dan *out-degree* (Gómez et al., 2013). Berikut rumus *degree centrality* pada graf berarah:

$$C_D(v_k) = \frac{v_k^{in} + v_k^{out}}{N - 1} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- C_D : *Degree centrality* simpul v_k .
- v_k^{in} : Jumlah sisi yang masuk ke simpul v_k .
- v_k^{out} : Jumlah sisi yang keluar dari simpul v_k .
- N : Jumlah simpul.



Gambar 2.8 Digraph D 5 Simpul dan 8 Sisi.

Pada Gambar 2.8, perhitungan *degree centrality* dilakukan dengan menghitung jumlah sisi yang masuk (*in-degree*) dan keluar (*out-degree*) dari setiap simpul. Misalkan akan dihitung *degree centrality* dari simpul v_1 .

Diketahui pada Gambar 2.8 terdapat 5 simpul, $V(D) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$. Kemudian, pada simpul v_1 terdapat 2 sisi masuk (*in-degree*), $E(v_1) = \{e_1, e_2, e_3\}$, dimana e_2 menghubungkan $\{v_2, v_1\}$ dan e_3 menghubungkan $\{v_5, v_1\}$. Terdapat juga sisi keluar (*out-degree*) yaitu $e_1 = \{v_1, v_3\}$. Maka diperoleh nilai *degree centrality* sebagai berikut.

$$C_D(v_1) = \frac{v_1^{in} + v_1^{out}}{N-1} = \frac{2+1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0,75.$$

Berdasarkan perhitungan di atas, simpul v_1 mempunyai nilai *degree centrality* 0,75.

2.3.2 *Betweenness Centrality*

Betweenness centrality didefinisikan ukuran sebuah simpul untuk menjadi perantara dalam interaksi antara simpul-simpul lain. *Betweenness* merupakan jenis ukuran yang menggambarkan kontrol komunikasi (Gómez et al., 2013). Jika sebuah simpul memiliki nilai *betweenness* tinggi, artinya simpul tersebut banyak menjadi perantara bagi simpul-simpul lain dalam jaringan. Berikut rumus dari *Betweenness centrality*:

$$C_B(v) = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(v)}{p_{v_k v_j}} \quad (2.2)$$

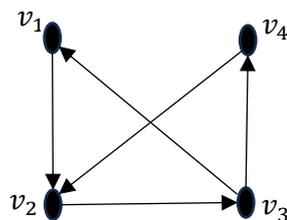
Keterangan:

$C_B(v)$: *Betweenness centrality* simpul v .

$P_{v_k v_j}(v)$: Jumlah lintasan terpendek dari simpul v_k ke v_j yang melewati simpul v .

$p_{v_k v_j}$: Lintasan terpendek dari simpul v_k ke v_j .

N : Jumlah simpul.



Gambar 2.9 *Digraph* D 4 Simpul dan 6 sisi

Pada Gambar 2.9, dapat ditentukan lintasan dan lintasan terpendek dari suatu simpul untuk memperoleh nilai *Betweenness centrality*. Misalkan simpul v_2 merupakan simpul yang akan dicari nilainya, maka perhitungannya dapat dilakukan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Perhitungan *Betweenness Centrality*

Lintasan	Lintasan Terpendek	Jika Simpul Berada pada Lintasan Bernilai 1, Jika Tidak Bernilai 0
$v_1 \rightarrow v_3$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3$	1
$v_1 \rightarrow v_4$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_4$	1
$v_4 \rightarrow v_3$	$v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3$	1
$v_4 \rightarrow v_1$	$v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_1$	1

Berdasarkan tabel tersebut, maka diketahui nilai $\sum \frac{P_{v_k v_j}(v_2)}{p_{v_k v_j}}$ adalah 4. Langkah berikutnya menghitung nilai *betweenness centrality* dari simpul dari v_2 :

$$C_B(v_2) = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(v_2)}{p_{v_k v_j}}$$

$$C_B(v_2) = \frac{1}{(4-1)(4-2)} \times 4$$

$$C_B(v_2) = 0,66.$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas nilai *betweenness centrality* dari simpul v_2 adalah 0,66.

2.3.3 Closeness Centrality

Closeness centrality adalah ukuran suatu simpul untuk berhubungan dengan banyak simpul menggunakan jumlah perantara yang minimal. *Closeness* dapat diartikan juga sebagai jarak rata-rata antara simpul dengan semua simpul

yang lain pada jaringan. Ukuran ini digunakan karena mampu mengidentifikasi jarak terpendek antara simpul ke simpul yang lain, sehingga dapat menyebarkan informasi pada jaringan secara efektif (Landherr et al., 2010). Berikut rumus perhitungan *closeness centrality*:

$$CI_{v_k} = \frac{N-1}{\sum d(v_k, v_j)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

CI_{v_k} : *Closeness centrality* simpul v_k .

N : Jumlah simpul.

$\sum d(v_k, v_j)$: Jumlah Jarak terpendek dari simpul v_k ke v_j .

Pada Gambar 2.9, misalkan setiap simpul akan dihitung nilai *closeness centrality*-nya. Diketahui pada graf tersebut jumlah simpulnya adalah 4 atau $N = 4$. Langkah berikutnya adalah mencari jarak terpendek dari suatu simpul ke simpul lainnya yang dinotasikan dengan $d(v_k, v_j)$.

Tabel 2.2 Perhitungan Jarak

Simpul	v_1	v_2	v_3	v_4	$\sum d(v_k, v_j)$
v_1	-	1	2	3	6
v_2	2	-	1	2	5
v_3	1	2	-	1	4
v_4	3	1	2	-	6

Langkah berikutnya menggunakan rumus *closeness centrality* pada setiap simpulnya, sehingga diperoleh hasilnya :

1. Pada simpul v_1 : $CI_{v_1} = \frac{N-1}{\sum d(v_1, v_j)} = \frac{4-1}{6} = 0,5$.

$$2. \text{ Pada simpul } v_2 : CI_{v_2} = \frac{N-1}{\sum d(v_2, v_j)} = \frac{4-1}{5} = 0,6.$$

$$3. \text{ Pada simpul } v_3 : CI_{v_3} = \frac{N-1}{\sum d(v_3, v_j)} = \frac{4-1}{4} = 0,75.$$

$$4. \text{ Pada simpul } v_4 : CI_{v_4} = \frac{N-1}{\sum d(v_4, v_j)} = \frac{4-1}{6} = 0,5.$$

2.3.4 Eigenvector Centrality

Eigenvector centrality adalah ukuran untuk menentukan simpul yang berpengaruh dalam jaringan dengan mempertimbangkan jumlah koneksi yang dimilikinya dan simpul lain yang terhubung simpul tersebut. Semakin tinggi tingkat keterhubungan suatu simpul dengan simpul yang berpengaruh, semakin besar nilai *centality* yang dimiliki simpul tersebut (Landherr et al., 2010). Adapun rumus untuk menghitung *eigenvector centrality* sebagai berikut:

$$C_e(v_k) = \frac{1}{\lambda} \sum_{v_j} A_{v_k v_j} C_e(v_j) \quad (2.4)$$

Keterangan :

λ : Nilai eigen terbesar dari matriks A.

$A_{v_k v_j}$: Elemen dari matriks ketetanggaan A, antara simpul v_k terhubung dengan v_j .

$C_e(v_j)$: Nilai *eigenvector centrality* simpul v_j yang bertetangga dengan simpul v_k .

Pada perhitungan nilai *eigenvector centrality*, diperlukan mencari terlebih dahulu nilai eigen dari matriks ketetanggaan A . Berikut rumus persamaan untuk mencari nilai eigen:

$$|A - \lambda I| = 0 \quad (2.5)$$

Keterangan :

A : Matriks ketetanggaan $n \times n$.

λ : Nilai eigen.

I : Matriks identitas.

Sebagai permisalan simpul v_2 pada Gambar 2.9 akan dihitung nilai *eigenvector centrality*. Langkah pertama yaitu menentukan matriks ketetanggaan A . Diketahui simpul yang bertetangga adalah (v_1, v_2) , (v_2, v_3) , (v_3, v_1) , (v_3, v_4) , (v_4, v_2) , maka dari itu diperoleh matriks ketetanggaan A sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Kemudian mencari nilai eigen dari matriks ketetanggaan A menggunakan persamaan 2.5. Diperoleh :

$$|A - \lambda I| = 0$$

$$\left| \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right| = 0$$

$$\begin{bmatrix} -\lambda & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -\lambda & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -\lambda \end{bmatrix} = 0$$

Dari matriks tersebut, didapatkan:

$$\lambda^4 - 2\lambda = 0$$

$$\lambda(\lambda^3 - 2) = 0$$

$$\lambda = 0 \text{ atau } \lambda^3 - 2 = 0$$

Sehingga hasil akhirnya diperoleh.

$$\lambda \approx 1,26$$

Diketahui hasil nilai λ terbesar adalah 1,26 dari simpul v_3 dan diperoleh juga hasil

$C_e(v_j)$:

$$C_e(v_1) = 0,405$$

$$C_e(v_2) = 0,51$$

$$C_e(v_3) = 0,642$$

$$C_e(v_4) = 0,405$$

Menghitung nilai *eigenvector centrality* dari 4 simpul tersebut menggunakan persamaan 2.4.

$$C_e(v_1) = \frac{1}{1,26} (1 \cdot C_e(v_2)) = 0,405.$$

$$C_e(v_2) = \frac{1}{1,26} (1 \cdot C_e(v_3)) = 0,642.$$

$$C_e(v_3) = \frac{1}{1,26} (1 \cdot C_e(v_1) + 1 \cdot C_e(v_4)) = 0,510.$$

$$C_e(v_4) = \frac{1}{1,26} (1 \cdot C_e(v_2)) = 0,405.$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai *eigenvector centrality* dari simpul v_2 adalah 0,642.

2.4 *Application Programming Interface (API)*

Application programming interface (API) merupakan sebuah konsep antarmuka pemrograman yang memungkinkan suatu aplikasi diakses dan digunakan

oleh pihak lain tanpa perlu mengubah struktur kode utama atau basis data sistem. API berfungsi sebagai perantara atau jembatan yang menghubungkan sistem yang berbeda. API biasanya digunakan untuk mengambil data pada sebuah platform tertentu (Naiudomthum et al., 2022). Selain itu, API memungkinkan komunikasi yang lancar antara berbagai sistem perangkat lunak, sehingga mendukung pengembangan aplikasi yang kompleks dan terintegrasi (Engineering et al., 2023).

Salah satu bentuk API yang umum digunakan adalah *web service*. *Web service* adalah sebuah layanan berbasis web yang memungkinkan sistem lain untuk mengakses dan mengambil data dari suatu aplikasi. *Web service* biasanya menggunakan *Representational State Transfer* (REST), yang melakukan pendekatan pengembangan layanan web. REST beroperasi melalui protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), sehingga memungkinkan pertukaran data dengan cara efisien dan fleksibel (Triawan & Siboro, 2021).

2.5 *Crawling* Data pada Platform X

Crawling data adalah teknik otomatis untuk mengumpulkan dan mengorganisir data dari berbagai sumber secara online atau daring. Proses ini menggunakan bantuan program khusus seperti *crawler* (Talisman, 2024). *Crawling* ini bertujuan untuk mengumpulkan atau mengambil data dari suatu database (Eka Sembodo et al., 2016). Teknik ini banyak digunakan karena lebih efisien, dimana dapat mencakup data dalam jumlah besar secara cepat dan sistematis.

Salah satu platform yang dapat menjadi objek *crawling* data adalah platform X. Proses *crawling* dapat dilakukan dengan memanfaatkan *Application Programming Interface* (API) pada platform X, guna mengakses informasi publik

yang tersedia. Melalui proses ini, menghasilkan berbagai informasi data dari interaksi pengguna seperti *tweet*, *reply*, *retweet*, *like* dan lain-lain. Data-data tersebut, dapat dianalisis lebih lanjut dan sebagai bahan berbagai penelitian (Eka Sembodo et al., 2016). Menurut (Eka Sembodo et al., 2016) terdapat beberapa fitur data yang diperoleh dari proses *crawling*.

Tabel 2.3 Data Pengguna

No	Nama	Keyword Index	Keterangan
1.	ID User	['id_str']	<i>Primary</i> dan <i>unique</i> dari pengguna
2.	Nama	['name']	Nama dari pengguna.
3.	Akun	['screen_name']	Akun dari pengguna yang diawali karakter '@' tanpa spasi.
4.	Total Like	['favourites_count']	Jumlah like dari pengguna
5.	Lokasi	['location']	Lokasi dari pengguna

Tabel 2.4 Data Tweet

No	Nama	Keyword Index	Keterangan
1.	ID Tweet	['id_str']	<i>Primary</i> dan <i>unique</i> dari tweet.
2.	Text	['text']	Teks yang dibuat pengguna pada tweet.
3.	URL	['urls']	Entitas dari tweet yang mengandung URL.
4.	Retweet	['retweeted_status']	Tanda tweet pengguna sebagai tweet atau retweet.
5.	Total Retweet	['retweet_count']	Jumlah pengguna yang meretweet.
6.	Total Like	['favorite_count']	Jumlah pengguna yang menyukai tweet.
7.	Waktu Tweet	['created_at']	Waktu pembuatan tweet.
8.	Balasan	['reply']	Balasan pengguna pada tweet.

2.6 Penyebaran Informasi pada Platform X

Informasi merupakan sekumpulan data yang disusun dengan struktur tertentu dan disampaikan melalui berbagai media komunikasi berupa tulisan, video, surat kabar dan lain-lain. Informasi berfungsi sebagai sarana utama untuk menyebarkan

pengetahuan, berita, atau ide yang berdampak pada persepsi orang lain. Terdapat tiga makna dari informasi, yaitu sebagai proses, sebagai pengetahuan, dan sebagai representasi nyata dari pengetahuan. Sebagai proses, informasi mencakup aktivitas pengumpulan, pengolahan dan penyebarannya. Sebagai pengetahuan, informasi merujuk pada pemahaman atau wawasan yang diperoleh dari pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Sebagai representasi nyata, informasi dapat dijadikan dalam berbagai bentuk fisik atau digital dan dapat terus dikembangkan sesuai dengan kemajuan teknologi (Ati et al., 2018).

Penyebaran informasi merupakan proses distribusi informasi atau pesan dari satu pihak ke pihak lain melalui jaringan interaksi. Persebaran informasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu persebaran informasi satu arah dan persebaran dua arah. Penyebaran satu arah, informasi disampaikan tanpa adanya interaksi langsung dari penerima. Sementara itu, penyebaran dua arah terdapat interaksi timbal balik antara pengirim dan penerima. Selain itu, proses persebaran informasi mempunyai tiga elemen yaitu pengirim, penerima dan media (Rizqi & Heriyanto, 2023). Pada era digital ini, penyebaran informasi dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Salah satu platform yang sering digunakan untuk penyebaran informasi adalah platform X.

Platform X merupakan salah satu media sosial yang berbasis teks yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi melalui unggahan singkat (Handoko & Budisusila, 2022). Sebagai ruang digital yang dinamis, platform X berperan dalam diskusi, promosi serta penyebaran informasi yang penting dari berbagai arah (Inayah & Purba, 2021). Sebelumnya lebih dikenal dengan nama Twitter, Platform ini menjadi sarana populer untuk berbagi berita dan informasi

secara cepat dan luas. Dengan karakteristik *real-time* dan interaktivitas yang tinggi, platform X memungkinkan penyebaran informasi dengan efisien.

Penyebaran informasi pada platform X dapat memanfaatkan enam fitur yang tersedia pada platform tersebut. Adapun fitur yang mendukung penyebaran informasi seperti *reply*, *retweet*, *follow*, *direct*, *like tweet* dan *trending topic*. Fitur-fitur ini memungkinkan para pengguna untuk berinteraksi, menyebarkan dan merespon informasi dengan cepat. *Reply* dan *retweet* digunakan untuk memperluas jangkauan informasi, sedangkan *like* dan *trending topic* digunakan untuk melihat popularitas suatu topik. Selain itu, fitur *follow* dan *direct* digunakan untuk mendukung koneksi langsung antar pengguna platform X (Lustinawati, 2022).

2.7 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Qur'an

Secara umum, konsep teori graf sering membahas tentang graf terhubung. Graf terhubung adalah dimana setiap simpul (*node*) memiliki jalur yang menghubungkannya dengan simpul lainnya melalui sisi (Chartrand et al., 2015). Prinsip ini mengisyaratkan bahwa pentingnya sebuah keterhubungan menyeluruh, sehingga tidak ada simpul yang berdiri sendiri atau terputus. Adapun apabila terdapat simpul yang terputus, maka simpul tersebut kehilangan akses ke simpul lainnya. Demikian juga dalam kehidupan seorang hamba dengan Allah, keterhubungan yang terus-menerus dengan-Nya sangatlah penting. Seorang hamba yang senantiasa menjaga ikatan dengan Allah melalui sholat, dzikir dan doa akan selalu merasa dekat dan memperoleh rahmat-Nya. Sebaliknya, jika hubungan tersebut terputus maka seorang hamba akan merasakan kehampaan dan kehilangan arah dalam hidupnya. Jauh sebelum konsep keterhubungan ada, Al-Qur'an telah

menjelaskan mengenai pentingnya sebuah keterhubungan (Kemenag, 2022).

Sesungguhnya Allah SWT berfirman:

وَأَعْتَصِمُوا بِحَبْلِ اللَّهِ جَمِيعًا وَلَا تَفَرَّقُوا ۗ وَاذْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ كُنْتُمْ أَعْدَاءً فَأَلَّفَ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ فَأَصْبَحْتُمْ بِنِعْمَتِهِ إِخْوَانًا وَكُنْتُمْ عَلَىٰ شَفَا حُفْرَةٍ مِنَ النَّارِ فَأَنْقَذَكُمْ مِنْهَا ۗ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ ۗ لَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ

“Dan berpeganglah kamu semuanya kepada tali (agama) Allah, dan janganlah kamu bercerai berai, dan ingatlah akan nikmat Allah kepadamu ketika kamu dahulu (masa Jahiliyah) bermusuh-musuhan, maka Allah mempersatukan hatimu, lalu menjadilah kamu karena nikmat Allah, orang-orang yang bersaudara; dan kamu telah berada di tepi jurang neraka, lalu Allah menyelamatkan kamu dari padanya. Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu, agar kamu mendapat petunjuk” (QS. Ali-Imran:103)

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir ayat ini berpesan ke pada manusia untuk senantiasa berpegang teguh pada janji Allah dan Al-Qur’an (Abdullah, 2004).

Adapun makna dari *“tali Allah”* adalah kiasan yang melambangkan sesuatu yang kokoh, menjadi tempat bergantung, atau penghubung sesuatu yang terputus, sehingga umat islam diperintahkan untuk berpegang teguh pada-Nya. Ayat ini juga memberikan peringatan kepada manusia untuk tidak melakukan perbuatan yang dapat menjadikan perpecahan. Dengan menjaga persatuan dan menjauhi perselisihan, manusia dapat menjalin hubungan yang kuat dan harmonis, serta menciptakan lingkungan yang kondusif (Marlion & Wijayanti, 2019).

Pentingnya sebuah keterhubungan juga dijelaskan pada ayat berikutnya (Kemenag, 2022). Allah SWT telah bersabda:

ضُرِبَتْ عَلَيْهِمُ الذَّلِيلَةُ أَيْنَ مَا تُقِفُوا إِلَّا بِحَبْلِ مِنَ اللَّهِ وَحَبْلِ مِنَ النَّاسِ وَبَاءُوا بِعَصَابٍ مِنَ اللَّهِ وَضُرِبَتْ عَلَيْهِمُ الْمَسْكَنَةُ ۗ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ كَانُوا يَكْفُرُونَ بِآيَاتِ اللَّهِ وَيَقْتُلُونَ الْأَنْبِيَاءَ بِغَيْرِ حَقِّ ۗ ذَلِكَ بِمَا عَصَوْا وَكَانُوا يَعْتَدُونَ

“Kehinaan ditimpakan kepada mereka di mana saja mereka berada, kecuali jika mereka (berpegang) pada tali (agama) Allah dan tali (perjanjian) dengan manusia. Mereka pasti mendapat murka dari Allah dan kesengsaraan ditimpakan kepada mereka. Yang demikian itu karena mereka mengingkari ayat-ayat Allah dan

membunuh para nabi tanpa hak (alasan yang benar). Yang demikian itu karena mereka durhaka dan melampaui batas” (QS. Ali-Imran:112)

Ayat di atas juga menekankan hubungan antara manusia dengan Allah, serta manusia dengan sesama. Keterhubungan yang kuat dapat memberikan dukungan dan arahan kepada setiap manusia dalam menjalani hidup sesuai dengan ajaran agama. Seseorang yang tidak memiliki relasi akan mengalami penderitaan dan kesulitan dalam menjalani hidupnya. Dengan kata lain, tanpa menjalin hubungan, kesejahteraan di dunia dan akhirat akan sulit tercapai. Selain itu, hubungan yang baik dengan Allah dan sesama manusia dapat membangun lingkungan yang saling mendukung, di mana setiap individu merasa diperhatikan dan termotivasi untuk bertindak positif. Dalam hubungan ini, tercipta rasa empati dan kerja sama yang memperkuat ikatan sosial serta membantu mencapai tujuan bersama yang bermanfaat bagi kehidupan dunia dan akhirat (Rahmanda & Rahman, 2022).

Terdapat juga pada hadist *shahih* yang menggambarkan pentingnya sebuah hubungan antara individu maupun kelompok dengan yang lainnya. Sebagaimana hadist riwayat Bukhari, Nabi Muhammad SAW bersabda:

مَثَلُ الْمُؤْمِنِينَ فِي تَوَادُّهِمْ وَتَرَاحُمِهِمْ وَتَعَاطُفِهِمْ مَثَلُ الْجَسَدِ إِذَا اشْتَكَى مِنْهُ عُضْوٌ تَدَاعَى لَهُ سَائِرُ
الْجَسَدِ بِالسَّهَرِ وَالْحُمَّى

“perumpamaan orang-orang yang mukmin dalam hal saling mencintai, mengasihi, dan menyayangi bagaikan satu tubuh. Apabila ada salah satu anggota tubuh yang sakit, maka seluruh tubuhnya akan ikut terjaga (tidak bisa tidur) dan panas (turut merasakan sakitnya).” (HR. Bukhari:6011)

Hadist ini mengisyaratkan bahwa sesama mukmin memiliki hubungan yang erat seperti satu tubuh. Jika satu bagian merasa sakit, maka bagian lainnya juga merasakannya. Sebagaimana ranting yang saling menopang dalam satu pohon besar, demikian juga hubungan antar mukmin saling menguatkan satu sama lain.

Hal ini menekankan bahwa seorang mukmin harus memperhatikan keadaan saudaranya, sehingga terciptanya hubungan *ukhumah islamiyah* yang harmonis dan damai (Iryani & Tersta, 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

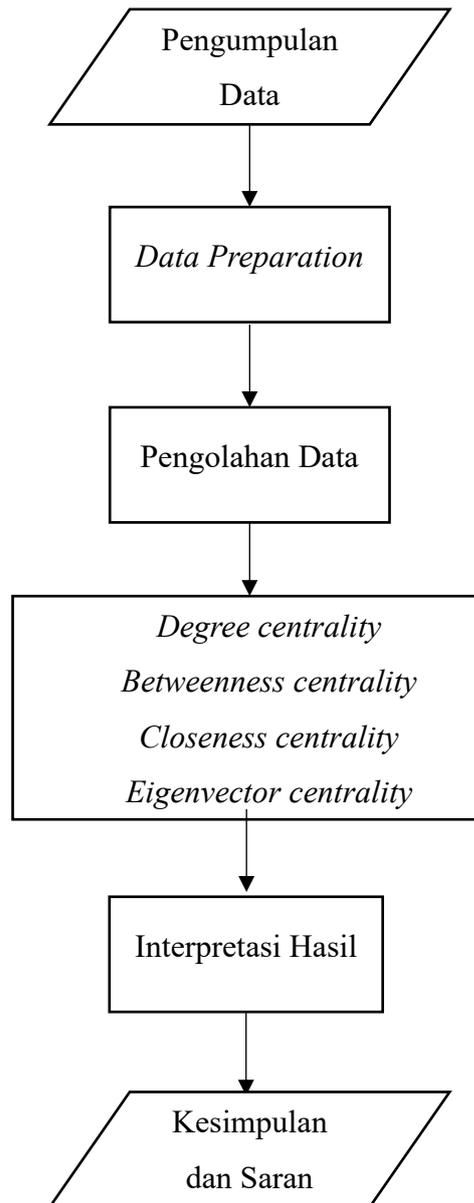
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami dan menganalisis penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) terkait Timnas Indonesia pada platform X dengan metode *Social Network Analysis* (SNA). SNA digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan jaringan sosial yang terbentuk berdasarkan hubungan *reply*. Sifat deskriptif pada penelitian ini sebagai upaya menggambarkan fenomena jaringan sosial tersebut secara mendalam.

3.2 Data dan Sumber Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti atau pihak pertama. Data penelitian yang digunakan berasal dari platform X dengan cara *crawling data* dan diperoleh sebanyak 1500 data. Objek penelitian ini adalah akun pengguna platform X yang membahas terkait kata “Timnas Indonesia”. Kemudian data yang digunakan adalah hubungan *reply* yang terdiri dari data *username* dan *in_reply_screen_to_name*.

3.3 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dibuat untuk memberikan panduan sistematis dalam menjalankan proses penelitian secara efektif. Berikut tahapan-tahapan pada penelitian ini:



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari platform X melalui *crawling data* yang dijalankan pada *Google Colab*. Proses *crawling data* menggunakan API yang berfungsi untuk mengakses data dan memasukan *auth token* sebagai otentikasi guna memperoleh pengambilan data. Proses ini juga menggunakan *library Python* untuk instalasi *Pandas* dan *library JavaScript* untuk instalasi *Node.js*, serta menjalankan

perintah dengan *tweet-harvest*. Proses *crawling* dilakukan dengan kata kunci “Timnas Indonesia”, sehingga hanya interaksi yang relevan dengan topik ini yang dikumpulkan. Data mentah yang diperoleh mencakup informasi postingan (*tweet*), waktu posting, id pengguna, *username*, interaksi (*reply*, *retweet*, *like*) dan lain-lain. Data tersebut disimpan dalam format *Comma-Separated Values* (CSV) untuk memudahkan proses analisis selanjutnya, dengan total data yang dikumpulkan berjumlah 1500 data.

3.3.2 Data Preparation

Pada tahap ini, data yang diperoleh dari hasil *crawling* dibersihkan dan dipersiapkan untuk visualisasi jaringan. Proses ini meliputi pembersihan data yang tidak digunakan, seperti postingan (*tweet*), waktu posting, id pengguna, *tweet* dan *username* yang tidak memiliki interaksi terkait penyebaran informasi kata Timnas Indonesia. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *reply* yang terdiri dari *username* dan *in_reply_screen_to_name*. Data yang telah dibersihkan kemudian diubah ke dalam kategori *source* dan *target*. Pengaturan ini penting untuk mendukung visualisasi dan analisis jaringan pada tahap selanjutnya. Pembersihan dan pemformatan ini dilakukan menggunakan bantuan Microsoft Excel.

3.3.3 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dimulai dengan mengimpor data yang telah disiapkan ke dalam *software* Gephi 0.10.1. Gephi dimanfaatkan untuk merepresentasikan data ke bentuk jaringan graf berarah. Pemilihan jenis graf

berarah ini bertujuan untuk menunjukkan arah penyebaran informasi. Visualisasi jaringan ini memberikan gambaran awal mengenai struktur jaringan penyebaran informasi Timnas Indonesia.

Perhitungan metrik *centrality* dilakukan melalui fitur statistik yang tersedia di Gephi. Pada bagian statistik, metrik yang dijalankan adalah *average degree*, *network diameter*, dan *eigenvector centrality*. *Average degree* digunakan untuk menghitung *degree centrality*, sedangkan *network diameter* digunakan untuk menghitung *betweenness centrality* dan *closeness centrality*. Adapun langkah-langkah perhitungan metrik *centrality* secara manual sebagai berikut:

1. *Degree centrality*

- a. Menentukan simpul v_k yang akan dihitung nilainya.
- b. Menghitung jumlah *in-degree* dan *out-degree* pada simpul v_k .
- c. Menghitung *degree centrality* dengan rumus:

$$C_D(v_k) = \frac{v_k^{in} + v_k^{out}}{N - 1}$$

2. *Betweenness centrality*

- a. Menentukan simpul v dalam jaringan yang akan dihitung nilainya.
- b. Mencari semua jalur terpendek antara setiap pasangan (v_k, v_j) yang melewati simpul v .
- c. Menjumlahkan hasil banyak simpul v di jalur terpendek tersebut.
- d. Menghitung nilai *betweenness centrality* dari simpul v , dengan rumus:

$$C_B(v) = \frac{1}{(N - 1)(N - 2)} \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(v)}{p_{v_k v_j}}$$

3. *Closeness centrality*

- a. Menentukan simpul v_k yang akan dihitung nilainya.

- b. Menghitung jarak terdekat dari simpul v_k ke setiap simpul lain dalam jaringan.
- c. Menjumlahkan semua jarak terdekat yang diperoleh.
- d. Menghitung *closeness centrality* menggunakan rumus:

$$CI_{v_k} = \frac{N-1}{\sum d(v_k, v_j)}$$

4. *Eigenvector centrality*

- a. Menentukan simpul v_k yang akan dihitung nilainya.
- b. Menentukan matriks ketetanggaan A dari simpul v_k dengan simpul lain dalam jaringan graf.
- c. Mencari nilai eigen dengan persamaan:

$$|A - \lambda I| = 0$$

- d. Menghitung nilai *eigenvector centrality* dengan persamaan:

$$C_e(v_k) = \frac{1}{\lambda} \sum_{v_j} A_{v_k v_j} C_e(v_j)$$

3.3.4 Interpretasi Hasil

Tahap ini merupakan langkah untuk menjelaskan perhitungan *centrality*. Pada tahap ini, dilakukan interpretasi mengenai hasil perhitungan metrik *centrality*. Setiap hasil metrik *centrality* menunjukkan fungsi dan pengertian yang berbeda-beda. Hasil analisis *centrality* memberikan wawasan tentang akun-akun yang memiliki pengaruh yang signifikan dalam penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) terkait Timnas Indonesia.

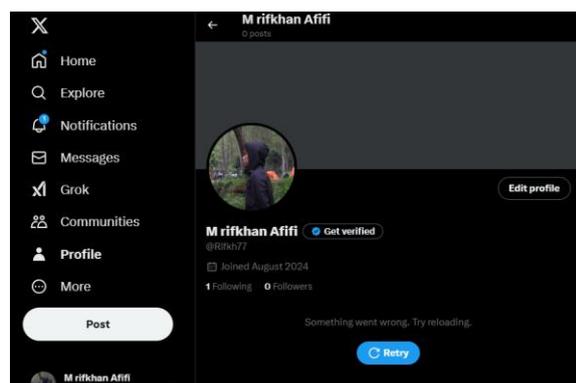
3.3.5 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir pada penelitian. Peneliti akan menarik kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan ini sesuai dengan pembahasan mengenai penyebaran informasi melalui balasan (*reply*) terkait Timnas Indonesia pada platform X, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.

3.4 Proses Pengumpulan Data dengan *Crawling*

1. Mempersiapkan *Auth token* dari Platform X.

Langkah pertama, yaitu membuka situs platform X melalui google atau chrome. Kemudian, perlu disiapkan akun platform X untuk mengakses dan mengumpulkan data. Akun yang digunakan pada penelitian ini merupakan akun peneliti yang dibuat pada bulan agustus 2024 dengan nama pengguna @Rifkh77. Pada Gambar 3.2 akan ditampilkan akun platform X.

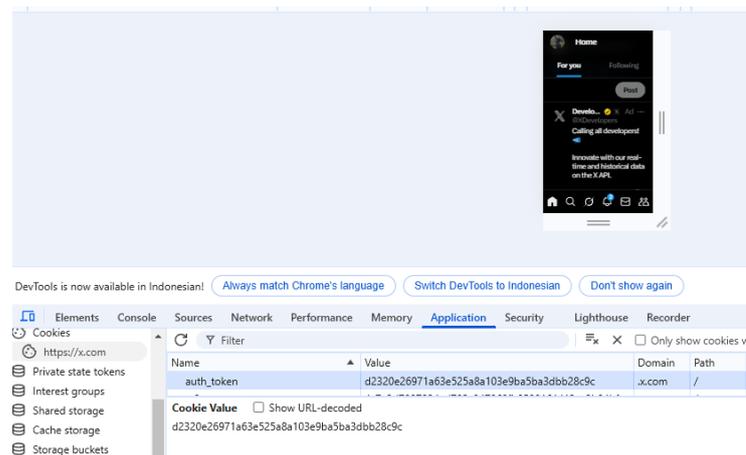


Gambar 3.2 Akun Platfrom X

Langkah kedua, yaitu melakukan inspeksi pada situs platfom X dengan mengklik kanan pada situs tersebut. Kemudian, mencari atau beralih pada tab *Application* dan mencari bagian *storage* atau *cookies*. Pada daftar domain

yang muncul peneliti memilih x.com. Pada bagian tersebut, menyimpan berbagai data terkait sesi pengguna.

Langkah ketiga, yaitu mencari bagian yang mengandung *auth token* dan menyalinnya. *Auth token* berfungsi sebagai kunci autentikasi pada sistem untuk mengenali dan memberikan akses pada pengguna tanpa perlu melakukan proses login berulang kali. Selain itu, *auth token* digunakan untuk mengidentifikasi akun yang sedang aktif dan izin untuk mengakses data seperti *tweet*, percakapan, dan interaksi (*retweet*, *reply*, *like*). Pada Gambar 3.3 ditampilkan hasil dari langkah-langkah di atas.



Gambar 3.3 Proses Pengambilan *Auth Token*

2. Melakukan *Crawling Data* melalui *Google Colab*.

Langkah awal pada proses *crawling* data adalah memasukkan *auth token* yang telah disalin untuk mengakses ke data dari platform X. Pada bagian ini, peneliti menggunakan variabel *Platform_X_auth_token* yang berisi token autentikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi pengguna yang mengakses API.

```
[1] Platform_X_auth_token = 'e9b533eaa9e6ffc077b11be2aec23cf0e8b9d4de'
# change this auth token
# Token autentikasi digunakan untuk mengidentifikasi pengguna atau ap
```

Gambar 3.4 Memasukkan *Auth Token*

Setelah proses autentikasi pada Gambar 3.4 selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah menginstal *pandas*. *Pandas* berfungsi untuk memanipulasi dan menganalisis data dalam bentuk tabel (*DataFrame*). Instalasi *pandas* dapat dilakukan dengan perintah `!pip install pandas` pada Google Colab. Pada proses *crawling*, *pandas* digunakan untuk menyimpan, membersihkan, dan mengelola data hasil pengambilan dari platform X.

Selain itu, perlu dilakukan instalasi Node.js. instalasi ini dilakukan dengan memperbarui indeks paket sistem terlebih dahulu menggunakan `sudo apt-get update`, kemudian menginstal dependensi seperti *curl*, *gpg*, dan *ca-certificates*. Setelah itu, repositori resmi Node.js ditambahkan, lalu Node.js beserta *Node Package Manager* (NPM) diinstal. Langkah ini memastikan bahwa semua komponen yang dibutuhkan telah tersedia sebelum proses *crawling* dilakukan. Prosedur instalasi ini ditampilkan pada Gambar 3.5.

```
!pip install pandas
!sudo apt-get update
!sudo apt-get install -y ca-certificates curl gnupg
!sudo mkdir -p /etc/apt/keyrings
!curl -fsSL https://deb.nodesource.com/gpgkey/nodesource-repo.gpg.key |
!NODE_MAJOR=20 && echo "deb [signed-by=/etc/apt/keyrings/nodesource.gpg]
!sudo apt-get update
!sudo apt-get install nodejs -y
!node -v
```

Gambar 3.5 Menginstal *Pandas* dan *Node.js*

Langkah selanjutnya yaitu melakukan *crawling* data dari platform X menggunakan *tweet-harvest* melalui *Node.js*. proses ini bertujuan untuk

mengambil data berdasarkan *search_keyword* atau kata kunci “Timnas Indonesia” dan menyimpannya dalam format CSV. Berdasarkan Variabel *filename*, data tersebut tersimpan pada file “Timnas Indonesia” dan jumlah data diperoleh sesuai limitnya yaitu sebanyak 1500 tweet.

```
filename = 'Timnas_Indonesia.csv'
search_keyword = 'Timnas Indonesia since:2024-01-01 until:2024-11-15 lang:id'
limit = 1500

!npx -y tweet-harvest@2.6.1 -o "{filename}" -s "{search_keyword}" --tab "LATEST" -l {limit} --token {twitter_auth_token}
```

Gambar 3.6 Proses *Crawling* Data

Setelah proses *crawling* pada Gambar 3.6 berhasil dilakukan, langkah berikutnya adalah mengimport *pandas* untuk memanipulasi data dalam bentuk *DataFrame*. Kemudian, membuat variabel *file_path*, *pd.read_csv* dan *display*. *File_path* bertujuan untuk menyimpan lokasi file CSV yang berada dalam folder *tweets-data*. Sedangkan, *pd.read_csv* berfungsi untuk membaca file CSV dengan pemisah data berupa koma (.). Terakhir, fungsi *display* digunakan untuk menampilkan isi data dalam format tabel.

```
import pandas as pd
#Library Python populer untuk manipulasi dan analisis data

# Specify the path to your CSV file
file_path = f"tweets-data/{filename}"
#variabel file_path menyimpan path lengkap menuju file CSV yang
#Direktori tweets-data adalah lokasi penyimpanan file CSV hasil
|
# Read the CSV file into a pandas DataFrame
df = pd.read_csv(file_path, delimiter=",")
#Fungsi ini membaca file CSV dan memuatnya ke dalam DataFrame pd

# Display the DataFrame
display(df)
#Menampilkan DataFrame dalam format tabel untuk visualisasi dat
```

Gambar 3.7 *Import Pandas* dan Menampilkan Data

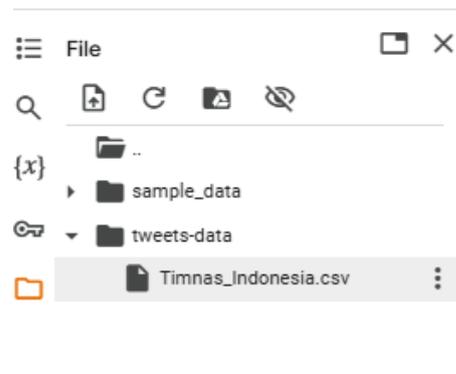
Langkah berikutnya mengecek jumlah data yang telah didapatkan. Proses ini menggunakan *num_tweets* untuk menyimpan jumlah baris dalam *DataFrame* dengan menggunakan fungsi *len(df)*. Berdasarkan hal tersebut, setiap baris dalam tabel dianggap sebagai satu data atau satu *tweet*. Kemudian, fungsi

`print()` digunakan untuk menampilkan jumlah *tweet* dalam teks dan menampilkan jumlah data atau *tweet*. Adapun proses ini ditampilkan pada Gambar 3.8.

```
# Cek jumlah data yang didapatkan
num_tweets = len(df) #menghitung jumlah data
print(f"Jumlah tweet dalam dataframe adalah {num_tweets}")
```

Gambar 3.8 Menghitung Jumlah Data

Setelah seluruh proses *crawling* dan penyimpanan data berhasil dilakukan, langkah terakhir adalah mengunduh data tersebut dalam format yang telah ditentukan. Pada bagian ini file “Timnas_Indonesia.csv” tersimpan pada folder “tweets-data”. Dengan ini, seluruh proses pengumpulan data telah selesai dilakukan.



Gambar 3.9 Mengunduh Data

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Social Network Analysis (SNA) atau dikenal dengan analisis jejaring sosial merupakan sebuah metode analisis yang digunakan untuk memahami struktur dan hubungan sosial dalam suatu jaringan. SNA digunakan untuk memetakan dan menganalisis jaringan sosial antar individu atau kelompok sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi pengaruh, peran, serta hubungannya dalam jaringan tersebut. Pengaplikasian SNA dapat dilakukan dengan mudah, dengan cara memanfaatkan perangkat lunak seperti Gephi, sehingga menjadi efisien dan praktis.

Pada penelitian ini dibahas penyebaran informasi mengenai Tim Nasional Sepak Bola Indonesia atau kata kunci “Timnas Indonesia”. Penyebaran informasi melalui interaksi balasan (*reply*) pada platform X. Hubungan *reply* terjadi karena adanya sebuah balasan atau komentar dari satu pengguna ke pengguna lain pada platform X. Tindakan ini biasanya dilakukan untuk menyampaikan sebuah informasi, opini, dan tanggapan tentang suatu topik yang sedang dibahas. Setiap pengguna direpresentasikan sebagai sebuah simpul, sedangkan balasan yang dilakukan direpresentasikan sebagai sisi dalam graf. Interaksi ini membentuk jaringan yang dapat dianalisis menggunakan SNA untuk mengidentifikasi simpul yang memiliki peran dan pengaruh dalam jaringan yang terbentuk.

4.1 Visualisasi dan Analisis *Centrality* pada Graf Penyebaran Informasi Menggunakan Metode *Social Network Analysis*

4.1.1 Data Preparation

Pada tahap ini, data hasil *crawling* perlu dirapikan terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan format data Timnas Indonesia yang diperoleh hanya menggunakan tanda koma (,) sebagai pemisah setiap kolom data. Proses merapikan data sangat penting untuk memudahkan dan mendukung tahap berikutnya. Gambar 4.1 tampilan data Timnas Indonesia sebanyak 1500 data yang telah dirapikan.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	conversat	created_at	favorite	full_text	id_str	image_url	in_reply_to_lang	location	quote_count	reply_count	retweet	tweet_url	user_id	username		
2	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Nah pas #	1,85E+18	https://pbs.twimg.c	in	Tangerang	0	0	0	https://x.	1,26E+08	engkongyudo		
3	1,85E+18	Fri Nov 15	0	kevin diks	1,85E+18		in	011	0	0	0	https://x.	1,91E+09	yupiexoticmango		
4	1,85E+18	Fri Nov 15	0	@kapulag	1,85E+18		kapulagac		0	0	0	https://x.	1,60E+18	kiokio878		
5	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Demi Bela	1,85E+18		in	Ruteng, M	0	0	0	https://x.	9,40E+17	igIT_0403		
6	1,85E+18	Fri Nov 15	0	@kapulag	1,85E+18		kapulagac		0	0	0	https://x.	2,65E+09	yandislv		
7	1,85E+18	Fri Nov 15	1	KEVIN DIK	1,85E+18	https://pbs.twimg.c	in	Jakarta Ca	1	0	0	https://x.	27846404	my_supersoccer		
8	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Alhamdulillah	1,85E+18	https://pbs.twimg.c	in		0	0	0	https://x.	1,67E+18	ICeritaku03		
9	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Resmi dag	1,85E+18	https://pbs.twimg.c	in	Indonesia	0	0	0	https://x.	8,58E+08	skorindonesia		
10	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Erick Tho	1,85E+18		in	Kota Suka	0	0	0	https://x.	2,19E+09	sukabumiNewsne		
11	1,85E+18	Fri Nov 15	0	WTS TIKET	1,85E+18		in		0	0	0	https://x.	1,12E+18	kyinnzv		
12	1,85E+18	Fri Nov 15	0	@kapulag	1,85E+18		kapulagac	malang-in	0	0	0	https://x.	2,08E+08	nafrizicosta		
13	1,85E+18	Fri Nov 15	0	Wtb tiket	1,85E+18		in		0	0	0	https://x.	1,25E+18	xeesxe		
14	1,85E+18	Fri Nov 15	0	WTS TIKET	1,85E+18		in	schedule	0	0	0	https://x.	1,43E+18	tresiaaaa		
15	1,85E+18	Fri Nov 15	1	@kapulag	1,85E+18		kapulagac		0	0	0	https://x.	1,38E+18	Wiratam1		

Gambar 4.1 Data Hasil *Crawling*

Tahap kedua dalam *data preparation* adalah pembersihan data. Pada tahap ini dilakukan penghapusan pada beberapa data yang tidak diperlukan. Data yang dihapus, seperti kolom id pengguna dan *tweet*, pembuatan *tweet*, isi teks *tweet*, bahasa, lokasi pengguna, gambar *tweet*, jumlah *like*, jumlah *reply*, jumlah *retweet* dan tautan *tweet*. Proses ini menyisakan data *reply*, yang terdiri dari nama pengguna yang mengirim balasan (*reply*) yaitu *username* dan nama pengguna yang menerima (*in_reply_to_screen_name*).

Setelah proses pembersihan, diperoleh dua kolom data yaitu *username* dan *in_reply_to_screen_name*. Langkah berikutnya, membentuk kolom *Source* dan

target pada data tersebut. kolom *source* mewakili *username* dan kolom *target* mewakili *in_reply_to_screen_name*. Langkah ini penting dalam upaya menelaraskan format data untuk visualisasi jaringan menggunakan Gephi 0.10.1.

Tabel 4.1 Pembersihan dan Memformat Data

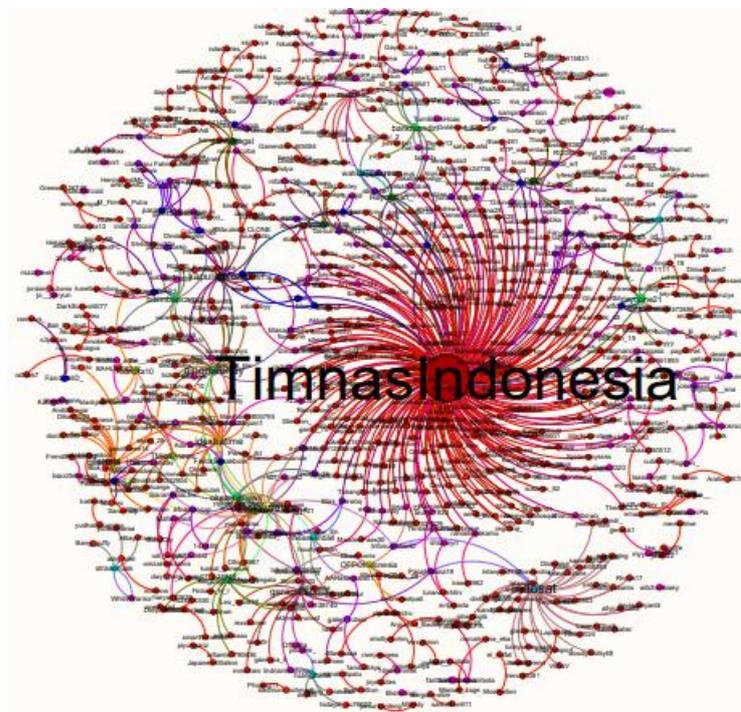
No	Source	Target
1.	kiokio878	kapulagaoreo
2.	yandislv	kapulagaoreo
3.	nafritzicosta	kapulagaoreo
4.	Wiratam1	kapulagaoreo
...
929.	ejaferdiansyah	TimnasIndonesia
930.	123bigwinyes	indosat
931.	kapulagaoreo	aingriwehuy
932.	123bigwinyes	indosat

Berdasarkan Tabel 4.1 pembersihan dan memformat data diperoleh total 932 data, proses tersebut dilakukan dengan microsoft excel. Data tersebut merupakan hasil akhir yang diperoleh dari tahap *data preparation* yang memastikan hanya data balasan (*reply*), sesuai fokus analisis yang ditentukan. Data yang telah siap kemudian diimpor ke dalam Gephi untuk visualisasi dan analisis lebih lanjut. Analisis dilakukan dengan menggunakan metrik *centrality* yaitu *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality* guna mengetahui simpul-simpul yang memiliki peran signifikan dalam hubungan balasan (*reply*).

4.1.2 Hasil Visualisasi dan Analisis Graf Penyebaran Informasi Pada

Platform X

Pada proses visualisasi, *software* yang digunakan adalah Gephi 0.10.1. Penggunaan *software* Gephi dipilih karena kemampuannya yang mendukung dalam mengolah, memvisualisasikan dan menganalisis data dengan efektif dan interaktif. Pada Gambar 4.2 akan ditunjukkan hasil visualisasi dari *software* Gephi 0.10.1.



Gambar 4.2 Graf Jaringan Penyebaran Informasi

Gambar 4.2 menunjukkan hasil visualisasi graf jaringan penyebaran informasi mengenai kata kunci “Timnas Indonesia” pada platform X. Graf tersebut bersifat *directed* (berarah), dimana setiap sisi memiliki arah dari satu simpul ke simpul lainnya. Hal tersebut mencerminkan pengguna yang mengirim balasan (*source*) dan pengguna yang menerima balasan (*target*). Pada graf jaringan penyebaran informasi, terbentuk sebanyak 855 simpul dan 825 sisi,

artinya sebanyak 855 akun atau pengguna terlibat dalam hubungan balasan (*reply*) dan 825 balasan (*reply*) yang terjadi diantara akun-akun tersebut. visualisasi graf jaringan penyebaran informasi, dapat diakses melalui tautan berikut <https://skripsi-graf.streamlit.app/>.

Pada pembahasan ini, akan disajikan tabel hasil perhitungan metrik *centrality* yang diperoleh dari Gephi 0.10.1. Hasil perhitungan tersebut, difokuskan pada 10 simpul teratas berdasarkan masing-masing metrik *centrality*, yaitu *degree centrality*, *betweenness centrality*, *closeness centrality* dan *eigenvector centrality*.

1. *Degree Centrality*

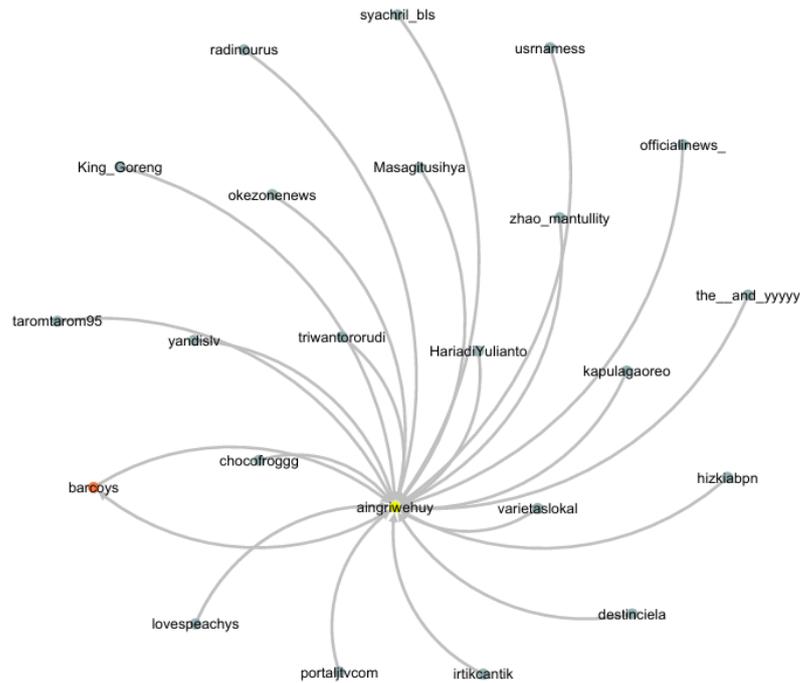
Degree centrality merupakan salah satu metrik yang digunakan untuk mengukur tingkat keterhubungan suatu simpul dengan simpul lainnya dalam jaringan. Simpul yang memiliki nilai *degree centrality* yang tinggi, maka simpul tersebut memiliki peran penting dalam jaringan.

Degree centrality dalam jaringan penyebaran informasi dapat memberikan gambaran seberapa aktif suatu akun berinteraksi dalam melakukan interaksi, baik dalam bentuk mengirim balasan atau menerima balasan dari pengguna lain. Simpul dengan *in-degree* tinggi menunjukkan akun yang banyak menerima balasan, sedangkan simpul *out-degree* tinggi menunjukkan akun yang sering memberikan balasan kepada orang lain. Adapun hasil perhitungan *degree centrality* yang dihasilkan dari Gephi pada Gambar 4.2 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Nilai *Degree Centrality*

Simpul (@)	<i>In-Degree</i>	<i>Out-Degree</i>	<i>Total Degree</i>	<i>Degree Centrality</i>
TimnasIndonesia	265	4	269	0,3142
indosat	36	0	36	0,0421
officialnews_	0	26	26	0,0304
aingriwehuy	22	1	23	0,0269
kapulagaoreo	16	3	19	0,0222
idextratime	17	0	17	0,0199
gilabola_ina	17	0	17	0,0199
garagarabola	16	0	16	0,0187
redzlilac	10	2	12	0,0140
garistengah_id	8	3	11	0,0129

Tabel 4.2 menunjukkan hasil perhitungan *degree centrality* pada graf jaringan penyebaran informasi. Adapun secara manual, perhitungan *degree centrality* dapat dilakukan dengan memilih salah satu simpul, dalam hal ini dipilih simpul @aingriwehuy. Simpul @aingriwehuy memiliki *in-degree* dan *out-degree* berturut-turut sebesar 22 dan 1. Simpul-simpul yang terhubung pada @aingriwehuy sebagai *in-degree* antara lain, @usnames, @chocofroggg, @yandislv, @varietaslokal, @hizkiabpn, @taromtarom95, @radinourus, @barcoys, @officialnews_, @Masagitusihya, @lovespeachys, @syachril_bls, @zhao_mantullity, @okezonenews, @destinciela, @the__and_yyyyy, @King_Goreng, @HariadiYulianto, @triwantororudi, @irtikcantik, @portaljtvcom, @kapulagaoreo. Sedangkan, simpul yang menjadi *out-degree* adalah @barcoys. Berikut tampilan subgraf dari simpul @aingriwehuy.



Gambar 4.3 Subgraf Sempul @aingriwehuy

Nilai *degree centrality* pada simpul @aingriwehuy dapat dihitung menggunakan rumus berikut berikut.

$$C_D(\text{aingriwehuy}) = \frac{\text{aingriwehuy}^{in} + \text{aingriwehuy}^{out}}{N - 1}$$

Dimana:

$$\text{aingriwehuy}^{in} = 22$$

$$\text{aingriwehuy}^{out} = 1$$

$$N = 855$$

Nilai N merupakan jumlah simpul pada graf, diketahui graf penyebaran informasi memiliki 855 simpul. Substitusikan nilai-nilai yang diketahui pada rumus tersebut:

$$C_D(\text{aingriwehuy}) = \frac{22+1}{855-1} = \frac{23}{854} \approx 0,0269$$

Jadi, diperoleh hasil nilai *degree centrality* pada simpul @aingriwehuy adalah sekitar 0,0269.

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai *degree centrality* memperlihatkan bahwa akun @TimnasIndonesia menempati posisi sebagai simpul yang paling sentral dalam jaringan, dengan total *degree centrality* sebesar 0,3140. Nilai tersebut berasal dari 265 *in-degree* dan 4 *out-degree*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa akun tersebut menerima jumlah balasan yang sangat tinggi dari pengguna lain, yaitu sebanyak 256 balasan, namun hanya memberikan tanggapan atau balasan sebanyak 4 kali. Artinya, akun @TimnasIndonesia berperan dominan sebagai pusat penerima interaksi dalam jaringan balasan (*reply*) yang membahas Timnas Indonesia di platform X.

Pada Tabel 4.2 terdapat beberapa akun yang memiliki nilai *in-degree* tinggi tetapi memiliki *out-degree* rendah, antarlain @indosat (36), @aingriwehuy (22), @idextratime dan @gilabola_ina (17). Akun-akun tersebut banyak menerima balasan dari pengguna lain, tetapi tidak melakukan balasan kembali, sehingga peran utamanya lebih cenderung sebagai penerima informasi. Pada sisi lain, beberapa akun memiliki keterlibatan lebih aktif dengan memberikan balasan kepada pengguna lain, seperti @officialnews_ yang memiliki *out-degree* 26, @garistengah_id (3), @kapulgaoreo (3) dan @redzlilac (2). Meskipun jumlah balasan yang diberikan tidak sebesar jumlah balasan yang diterima, keterlibatan ini tetap mencerminkan kontribusi dalam penyebaran informasi melalui interaksi balasan dalam jaringan.

Berdasarkan prespektif islam, fenomena antara hubungan memberikan balasan atau menerima balasan ini dapat dikaitkan dengan firman Allah SWT dalam Sural Al-Hujurat ayat 13 yang berbunyi (Kemenag, 2022).

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۗ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَىٰكُمْ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

“Wahai manusia, sesungguhnya Kami telah menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan perempuan. Kemudian, Kami menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku agar kamu saling mengenal. Sesungguhnya yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah adalah orang yang paling bertakwa. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Teliti.”

Ayat ini menegaskan bahwa interaksi sosial dan komunikasi antara individu dengan individu yang lain merupakan bagian dari fitrah manusia yang ditetapkan oleh Allah SWT. Pada konteks jaringan penyebaran informasi, keterlibatan akun-akun dalam membalas dan menerima informasi mencerminkan bentuk modern dari *ta'aruf* atau proses saling mengenal tersebut. Aktivitas tersebut memiliki nilai positif jika ditunjukkan pada hal-hal yang informatif dan konstruktif. Berdasarkan hal tersebut, peran simpul-simpul dalam jaringan penyebaran informasi tidak hanya dilihat dari kuantitas interaksi, melainkan juga kontribusi dalam memperkuat relasi sosial secara bermakna.

2. Betweenness Centrality

Betweenness centrality digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu simpul berperan sebagai penghubung dalam jaringan. Artinya, simpul tersebut menjadi jalur perantara bagi informasi yang mengalir dari satu simpul ke simpul lainnya. Simpul yang memiliki peran penting dalam perantara atau

penghubung antar simpul, maka memiliki nilai *betweenness centrality* yang tinggi.

Pada jaringan graf, *betweenness centrality* dapat menunjukkan akun yang berperan sebagai penghubung antara kelompok yang berbeda. Akun dengan nilai *betweenness centrality* tinggi memiliki potensi untuk mengendalikan arus informasi dalam jaringan, karena banyak interaksi yang melewati simpul tersebut. Berdasarkan Gambar 4.2, diperoleh hasil perhitungan nilai *betweenness centrality* dari Gephi sebagai berikut.

Tabel 4.3 Nilai *Betweenness Centrality*

Simpul (@)	<i>Betweenness Centrality</i>
TimnasIndonesia	0,001661
dayoone21	0,000079
garistengah_id	0,000068
kapulagaoreo	0,000057
Reynalfian	0,000052
aingriwehuy	0,000049
bankmandiri	0,000048
bibimbapcamci	0,000044
Bammke25	0,000041
cahyono_tyas	0,000038

Tabel 4.3 memberikan penyajian hasil perhitungan *betweenness centrality*.

Adapun secara manual, Perhitungan dapat dilakukan pada simpul @aingriwehuy. Diketahui graf penyebaran informasi memiliki 855 simpul, sehingga nilai N adalah 855. Rumus perhitungan *betweenness centrality* dari @aingriwehuy dapat didefinisikan sebagai berikut

$$C_B(v) = \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})}{p_{v_k v_j}}$$

Normalisasi rumus tersebut agar nilai *betweenness centrality* berada antara 0 dan 1. Rumus *betweenness centrality* setelah dinormalisasikan sebagai berikut.

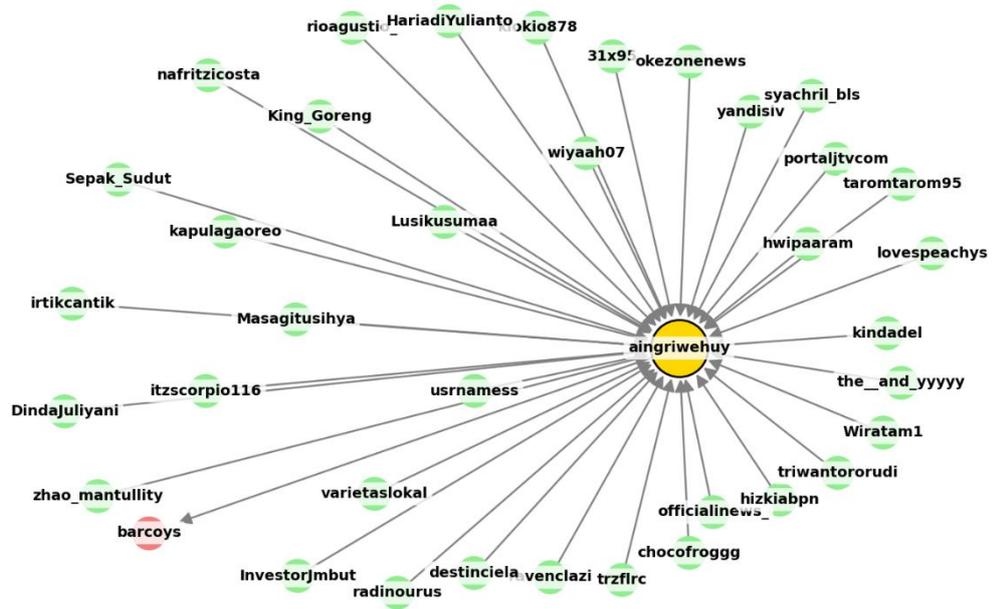
$$C_B(v) = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})}{p_{v_k v_j}}$$

Mencari nilai $\frac{P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})}{p_{v_k v_j}}$ untuk setiap pasangan v_k dan v_j dengan simpul @aingriwehuy berada dalam lintasan terpendek antara $\{v_k, v_j\}$.

Tabel 4.4 Lintasan Terpendek Antara Simpul v_k dan v_j yang Melewati @aingriwehuy

v_k	v_j	$P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})$	$p_{v_k v_j}$	$\sum \frac{P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})}{p_{v_k v_j}}$
Kiokio878	barcoys	1	1	1
kapulagao reo	barcoys	1	1	1
yandisl v	barcoys	1	1	1
...
Portaljtvc om	barcoys	1	1	1
				36

Adapun tampilan subgraf dari lintasan terpendek yang melewati simpul @aingriwehuy berdasarkan Tabel 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4 Tampilan Subgraf yang Melewati Simpul @aingriwehuy

Menghitung nilai *betweenness centrality* dari simpul @aingriwehuy :

$$C_B(\text{aingriwehuy}) = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{v_k \neq v_j} \frac{P_{v_k v_j}(\text{aingriwehuy})}{p_{v_k v_j}}$$

$$C_B(\text{aingriwehuy}) = \frac{1}{(855-1)(855-2)} \times 36$$

$$C_B(\text{aingriwehuy}) = 0,000049$$

Jadi, diperoleh nilai *betweenness centrality* dari @aingriwehuy sekitar 0,000049.

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai *betweenness centrality* menunjukkan bahwa akun @TimnasIndonesia memiliki nilai *betweenness centrality* tertinggi, yaitu 0,001661. Nilai ini menunjukkan bahwa akun tersebut memiliki peran penting sebagai perantara interaksi antar pengguna dalam penyebaran informasi mengenai Timnas Indonesia di platform X. Artinya, akun ini menjadi titik penghubung utama dalam aliran informasi di dalam jaringan.

Adapun beberapa akun lain dengan nilai *betweenness centrality* yang lebih rendah, seperti @dayoone21 (0,000079), @garistengah_id (0,000068), dan @kapulagaoreo (0,000057). Meskipun nilainya lebih kecil dibandingkan akun @TimnasIndonesia, akun-akun ini berperan dalam menghubungkan kelompok pengguna dalam penyebaran informasi melalui balasan (*reply*). Akun-akun seperti, Reynalfian (0,000052), @aingriwehuy (0,000049), dan @bankmandiri (0,000048) juga memiliki peran sebagai penghubung, tetapi dalam skala yang lebih terbatas.

Simpul yang memiliki nilai *betweenness centrality* yang tinggi memiliki fungsi penting sebagai penghubung atau perantara dalam menjembatani antar individu atau kelompok dalam jaringan. Fungsi ini sejalan dengan pesan Al-Qur'an dalam QS. Al-Hujurat ayat 10 (Kemenag, 2022).

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ ۝

“*Sesungguhnya orang-orang mukmin itu bersaudara, karena itu damaikanlah kedua saudaramu (yang bertikai) dan bertakwalah kepada Allah agar kamu dirahmati.*”

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat ini menjelaskan kewajiban memperbaiki hubungan di antara umat beriman serta menjaganya dengan dasar ketakwaan, sehingga perantara memiliki peran yang penting dalam menjaga dan memulihkan kesatuan sosial. Pada jaringan penyebaran informasi, akun dengan *betweenness centrality* tinggi berfungsi sebagai mediator informasi yang bukan hanya mengalirkan pesan atau informasi, tetapi juga berpotensi memperbaiki komunikasi antara simpul-simpul yang terisolasi.

3. *Closeness Centrality*

Closeness centrality digunakan untuk menghitung seberapa cepat atau efisien suatu simpul dapat menjangkau simpul lainnya dalam jaringan. Nilai *closeness centrality* yang tinggi pada suatu simpul menunjukkan semakin efisien simpul tersebut dalam mengakses atau menyebarkan informasi ke seluruh jaringan. Pada graf jaringan, simpul dengan *closeness centrality* tinggi menunjukkan bahwa pengguna tersebut memiliki keterhubungan yang lebih dekat dengan banyak pengguna lain, sehingga informasi dapat menyebar lebih cepat melalui simpul tersebut. Berikut adalah hasil perhitungan *closeness centrality* yang diperoleh berdasarkan dari Gambar 4.2.

Tabel 4.5 Nilai *Closeness Centrality*

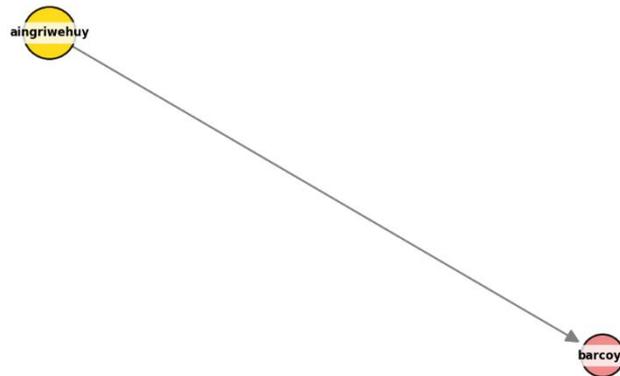
Simpul (@)	<i>Closeness Centrality</i>
TimnasIndonesia	1
aingriwehuy	1
redzlilac	1
stravenues	1
criminalrumors	1
kalcerku	1
wunderkid_id	1
agaalvarez	1
cilayuwu	1
hamsuryas	1

Tabel 4.5 menunjukkan hasil perhitungan nilai *closeness centrality* pada graf penyebaran informasi. Secara manual, perhitungan *closeness centrality* dapat

dilakukan pada simpul @aingriwehuy. Pada graf penyebaran informasi, diketahui nilai jumlah semua simpul atau N adalah 855. Langkah berikutnya, mencari jarak simpul @aingriwehuy ke simpul lainnya pada graf tersebut. Perhatikan tabel berikut;

Tabel 4.6 Jarak simpul @aingriwehuy ke Simpul Lainnya

simpul v_j (@)	$\sum d(\text{aingriwehuy}, v_j)$
barcoys	1
	1



Gambar 4.5 Tampilan Subgraf dari Jarak Simpul @aingriwehuy ke Simpul Lainnya

Diperoleh hasil dari $\sum d(\text{aingriwehuy}, v_j) = 1$. Kemudian, menghitung nilai *closeness centrality* simpul @aingriwehuy sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Cl(\text{aingriwehuy}) &= \frac{N-1}{\sum d(\text{aingriwehuy}, v_j)} \\
 &= \frac{855-1}{1} \\
 &= \frac{854}{1} = 854.
 \end{aligned}$$

Hasil tersebut, kemudian dinormalisasikan agar nilainya berada antara 0 dan 1. Sehingga menjadi:

$$Cl_{norm}(aingriwehuy) = \frac{Cl(aingriwehuy)}{\max(C)}$$

Dimana

$Cl_{norm}(aingriwehuy)$: Nilai *closeness centrality* yang dinormalisasikan dari simpul @aingriwehuy.

$Cl(aingriwehuy)$: Nilai *closeness centrality* sebelum dinormalisasikan dari simpul @aingriwehuy

$\max(Cl)$: Nilai *closeness centrality* terbesar dalam jaringan

Diketahui nilai dari $Cl(aingriwehuy)$ adalah 854 dan nilai $\max(Cl)$ adalah 854. Nilai $\max(Cl)$ didapatkan dari simpul @123bigwinyes. Diperoleh hasilnya:

$$Cl_{norm}(aingriwehuy) = \frac{854}{854}$$

$$Cl_{norm}(aingriwehuy) = 1$$

Jadi, nilai *closeness centrality* dari simpul @aingriwehuy adalah 1.

Pada Tabel 4.5 nilai *closeness centrality* menunjukkan bahwa seluruh simpul dalam tabel memiliki nilai 1, termasuk akun @TimnasIndonesia, @aingriwehuy, @redzlilac, dan lainnya. *Closeness centrality* mengukur seberapa cepat suatu simpul dapat mencapai simpul lainnya dalam jaringan. Nilai 1 menunjukkan bahwa simpul-simpul ini memiliki kedekatan maksimal terhadap seluruh simpul lain dalam jaringan, yang berarti mereka dapat

dengan cepat mengakses atau menyebarkan informasi ke seluruh jaringan tanpa hambatan yang signifikan.

Keadaan semua simpul memiliki nilai *closeness centrality* yang sama menandakan bahwa jaringan ini memiliki struktur yang sangat terhubung. Selain itu, terdapat juga komponen jaringan yang kecil dan padat di mana setiap simpul dapat menjangkau simpul lainnya dalam jumlah langkah yang sangat sedikit. Hal ini juga bisa menunjukkan bahwa tidak ada hambatan dalam aliran informasi di antara simpul-simpul utama, sehingga semua simpul memiliki akses yang sama dalam penyebaran informasi dalam penyebaran informasi mengenai Timnas Indonesia di platform X.

Adapun dalam prespektif islam kondisi keadaan kedekatan maksimal ini sesuai dengan pesan persatuan dalam Al-Qur'an. Allah SWT berfirman pada surah Al-Imran ayat 104 (Kemenag, 2022).

وَلْتَكُنْ مِنْكُمْ أُمَّةٌ يَدْعُونَ إِلَى الْخَيْرِ وَيَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَيَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَأُولَئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ
 “Hendaklah ada di antara kamu segolongan orang yang menyeru kepada kebajikan, menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar. Mereka itulah orang-orang yang beruntung.”

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat ini menjelaskan bahwa seruan kepada kebaikan dan pencegahan terhadap kemungkaran merupakan kewajiban sosial yang tidak hanya bersifat individu, tetapi juga harus terorganisasi secara kolektif dalam masyarakat. Simpul-simpul yang memiliki nilai *closeness centrality* tinggi dapat dianalogikan sebagai individ-individu yang siap dan mampu menyeru kepada kebaikan secara luas, karena memiliki akses yang cepat dan merata ke seluruh elemen dalam jaringan.

4. *Eigenvector Centrality*

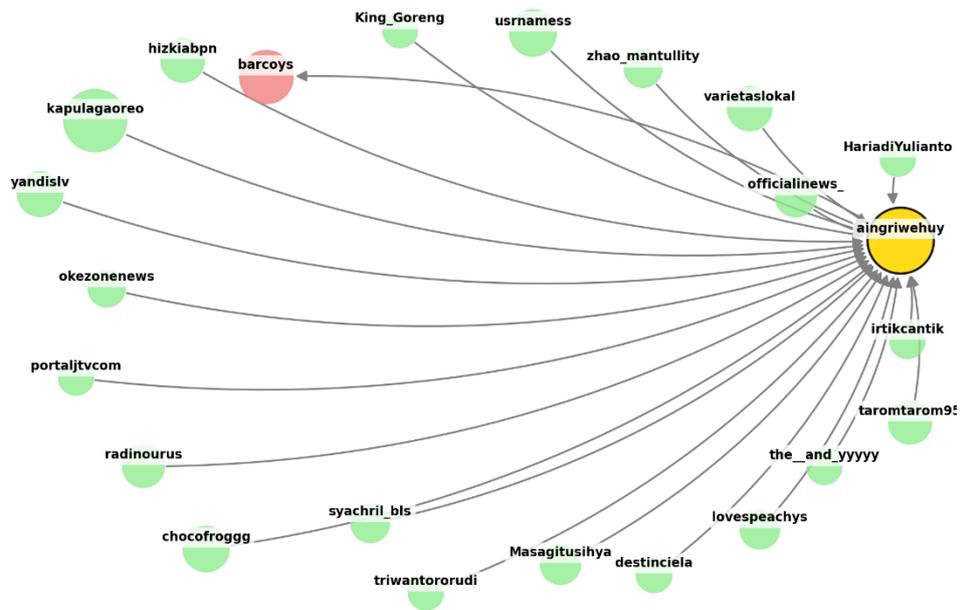
Eigenvector centrality mengukur tingkat pengaruh suatu simpul dalam jaringan dengan mempertimbangkan keterhubungan simpul tersebut dengan simpul-simpul lain yang juga berpengaruh. Berbeda dengan *degree centrality* yang hanya menghitung jumlah koneksi langsung, *eigenvector centrality* memberikan nilai lebih tinggi pada simpul yang terhubung dengan simpul-simpul penting lainnya. Berdasarkan Gambar 4.2, diperoleh hasil perhitungan nilai *eigenvector centrality* dari Gephi sebagai berikut.

Tabel 4.7 Nilai *Eigenvector Centrality*

Simpul (@)	<i>Eigenvector Centrality</i>
TimnasIndonesia	1
zhrloeyyy	0,343
yonamgyull	0,330
jayadinp	0,330
dazaiiiii10	0,330
indosat	0,121
aingriwehuy	0,103
kapulagaoreo	0,082
idextratime	0,056
gilabola_ina	0,056

Perhitungan sederhana *eigenvector centrality* dilakukan pada simpul @aingriwehuy. Simpul @aingriwehuy mempunyai total 23 *degree* yaitu 22 *in-degree* dan 1 *out-degree*. Adapun simpul-simpul tersebut adalah @usnamess, @chocofroggg, @yandislv, @varietaslokal, @hizkiabpn, @taromtarom95, @radinourus, @barcoys, @officialnews_

@Masagitushiya, @lovespeachys, @syachril_bls, @zhao_mantullity, @okezonenews, @destinciela, @the__and_yyyyy, @King_Goreng, @HariadiYulianto, @triwantororudi, @irtikantik, @portaljtvc.com, @kapulagaoreo dan @barcoyss. Adapun tampilan subgraf dari simpul @aingriwehuy berdasarkan nilai *eigenvector centrality* sebagai berikut.



Gambar 4.6 Tampilan Subgraf Simpul @aingriwehuy Berdasarkan *Eigenvector Centrality*

Langkah awal dalam menghitung *eigenvector centrality* yaitu menentukan matriks ketetangaan berdasarkan graf penyebaran informasi. Diketahui jumlah simpul pada graf tersebut adalah 855 simpul, maka matriks ketetangaan $n \times n$ yang dibentuk berukuran 855×855 yang merepresentasikan hubungan antar simpul dalam graf berarah tersebut. Setiap elemen dalam matriks menunjukkan hubungan dari satu simpul ke simpul lainnya, dimana nilai 1 diberikan jika terdapat hubungan balasan (*reply*) dan nilai 0 jika tidak terdapat hubungan.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Langkah berikutnya yaitu mencari nilai eigen dari matriks ketetanggan A:

$$|A - \lambda I| = 0$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = 0$$

$$\begin{bmatrix} -\lambda & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -\lambda & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & -\lambda \end{bmatrix} = 0$$

Sehingga didapatkan 10 nilai eigen terbesar sebagai berikut:

Tabel 4.8 Nilai Eigen

Simpul (@)	Nilai Eigen
Cintamuhh4	1,8
dwyt_farm	1,6
gibsgibgib	1,6
Isasukeyell	1,4
NuzulDesti	1
Virtiav	1
Marjun2903	1
harygelaktawa	1
fauziAr6202	1
Ramadhaaan11	1

Berdasarkan Tabel 4.8 nilai eigen terbesar adalah 1,8 dari simpul @Cintamuhh4. Kemudian menghitung nilai *eigenvector centrality* dari simpul @aingriwehuy sebagai berikut.

$$C_e(aingriwehuy) = \frac{1}{\lambda} \sum_{v_j} A_{aingriwehuy.v_j} C_e(v_j)$$

Dimana

$C_e(aingriwehuy)$: Nilai *eigenvector centrality* dari simpul @aingriwehuy.

$A_{aingriwehuy.v_j}$: Elemen matriks ketetanggaan A yang menunjukkan hubungan dari simpul lain v_j ke simpul @aingriwehuy.

$C_e(v_j)$: Nilai *eigenvector centrality* dari simpul tetangga

v_j yang terhubung ke @aingriwehuy.

Berdasarkan yang diketahui sebelumnya, maka nilai *eigenvector centrality* dapat dihitung sebagai berikut :

$$C_e(aingriwehuy) = \frac{1}{1,8} \times ((1 \cdot C_e(usnames)) + (1 \cdot C_e(chocofroggg)) + (1 \cdot C_e(yandislv)) + (1 \cdot C_e(varietaslokal)) + (1 \cdot C_e(hizkiabpn)) + (1 \cdot C_e(taromtarom95)) + (1 \cdot C_e(radinourus)) + (1 \cdot C_e(barcoys)) + (1 \cdot C_e(officialnews_)) + (1 \cdot C_e(Masagitusihya)) + (1 \cdot C_e(lovespeachys)) + (1 \cdot C_e(syachril_bls)) + (1 \cdot C_e(zhao_mantullity)) + (1 \cdot C_e(okezonenews)) + (1 \cdot C_e(destinciela)) + (1 \cdot$$

$$\begin{aligned}
& C_e(\text{the_and_yyyyy})+(1 \cdot C_e(\text{King_Goreng}))+(1 \cdot \\
& C_e(\text{HariadiYulianto}))+(1 \cdot C_e(\text{triwantororudi}))+(1 \cdot \\
& C_e(\text{irtikcantik}))+(1 \cdot C_e(\text{portaljtvcom}))+(1 \cdot \\
& C_e(\text{kapulagaoreo}))+(1 \cdot C_e(\text{barcoyss})) \\
C_e(\text{aingriwehuy}) &= \frac{1}{1,8} \times ((1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot \\
& 0)+(1 \cdot 0,055)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot 0)+(1 \cdot \\
& 0)+(1 \cdot \\
& 0)+(1 \cdot 0,082)+(1 \cdot 0,055))
\end{aligned}$$

$$C_e(\text{aingriwehuy}) \approx 0,103.$$

Jadi, diperoleh nilai *eigenvector centrality* dari @aingriwehuy adalah sekitar 0.103.

Tabel 4.7 menunjukkan nilai *eigenvector centrality*, berdasarkan hal itu akun @TimnasIndonesia memiliki nilai 1, menandakan bahwa akun ini adalah simpul paling berpengaruh dalam jaringan. Nilai *eigenvector centrality* yang tinggi menunjukkan bahwa simpul tidak hanya memiliki banyak koneksi, tetapi juga terhubung dengan simpul-simpul yang berpengaruh lainnya.

Terdapat juga beberapa akun, seperti @zhrloeyyy (0,343), @yonamgyull (0,330), @jayadinp (0,330), dan @dazaiiii10 (0,330) memiliki nilai *eigenvector centrality* yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa akun-akun tersebut memiliki koneksi dengan simpul-simpul berpengaruh dalam jaringan. Sementara itu, akun @indosat (0,121), @aingriwehuy (0,103), @kapulgaoreo (0,082), @idextratime (0,056), dan @gilabola_ina (0,056) memiliki nilai yang lebih rendah, menunjukkan bahwa akun-akun tersebut tidak terhubung dengan akun yang sangat berpengaruh.

Fenomena simpul-simpul yang memiliki nilai *eigenvector centrality* yang tinggi ini dapat dikaitkan dengan prinsip dalam Al-Qur'an surah An-Nahl ayat 125 (Kemenag, 2022).

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحِكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۗ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

“Serulah (manusia) ke jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pengajaran yang baik serta debatlah mereka dengan cara yang lebih baik. Sesungguhnya Tuhanmu Dialah yang paling tahu siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan Dia (pula) yang paling tahu siapa yang mendapat petunjuk”.

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat ini menekankan bahwa orang yang menyeru kepada kebaikan sebaiknya memiliki kebijaksanaan, pendekatan yang lembut, dan cara komunikasi yang baik agar pesan yang disampaikan diterima dengan mudah oleh banyak pihak. Simpul-simpul dalam jaringan yang memiliki nilai *eigenvector centrality* tinggi, seperti @TimnasIndonesia, memainkan peran strategis dalam menyalurkan informasi karena berada di pusat jejaring yang kuat. Peran ini sejalan dengan ajaran dakwah dalam Islam yang mengedepankan penyampaian pesan secara efektif kepada sebanyak mungkin individu yang memiliki pengaruh atau daya jangkauan luas. Simpul dengan *eigenvector centrality* tinggi dapat dipandang sebagai aktor utama dalam menginspirasi, menyebarkan nilai, dan memengaruhi struktur sosial digital secara positif.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat diambil kesimpulan visualisasi pada graf penyebaran informasi melalui jaringan balasan (*reply*) terkait kata kunci “Timnas Indonesia” pada Platform X menunjukkan dominasi oleh beberapa simpul. Menggunakan Gephi 0.10.1, visualisasi ini membentuk graf berarah yang terdiri atas 855 simpul dan 825 sisi yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Hasil analisis *centrality* mengindikasikan bahwa akun @TimnasIndonesia memiliki peran paling sentral dalam graf penyebaran informasi mengenai kata kunci “Timnas Indonesia” pada platform X. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *degree centrality* tertinggi (0,3140), *betweenness centrality* tertinggi (0,001661), *closeness centrality* sebesar 1, serta nilai *eigenvector centrality* tertinggi 1.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi platform lain dan menggunakan interaksi lain seperti *mention*, *retweet* dan *follow*. Selain itu, penggunaan metrik-metrik lain dalam melakukan analisis dapat memberikan perspektif berbeda dan lebih mendalam terhadap jaringan sosial.

DAFTAR PUSTAKA

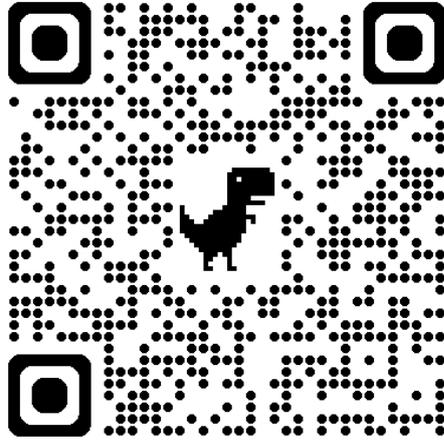
- Abdillah, L. A. (2022). *Peranan Media Sosial Modern*.
- Abdullah. (2004). Tafsir Ibnu Katsir. In *Lubaabut Tafsir Min Ibni Katsir*.
- Alamsyah, A., & Oktora, R. (2014). Pola Interaksi dan Aktor Yang Paling Berperan Pada Event JGTC 2013 Melalui Media Sosial Twitter (Studi Menggunakan Metode Social Network Analysis). In *Jurnal Manajemen Indonesia* (Vol. 14, Issue 3, p. 9).
- Ambarwati. (2021). Tafsir Tarbawi: Informasi Al-Quran Tentang Materi yang Berpasangan. *Nurjati Press : Cirebon*.
- Ariyanti, Y. D. P. (2022). Analisis Centrality Aktor pada Penyebaran Informasi Kuliner di Media Sosial dengan menggunakan Social Network Analysis. *Journal of Systems, Information Technology, and Electronics Engineering*, 2(1), 23–31.
- Ati, S., Nurdien, Kistanto, & Taufik, A. (2018). Pengantar Konsep Informasi, Data, dan Pengetahuan. *Modul Pembelajaran, 1*, 3.
- Chartrand, G., Lesniak, L., & Zhang, P. (2015). Graphs & digraphs. In *Graphs and Digraphs*. <https://doi.org/10.1201/b19731>
- Distiara, N. M., H, S., Farras, N., H Achmad, D., & Yudianto. (2020). Analisis Jaringan Transfer Pemain Bola Menggunakan Metode Social Network Analysis (Studi Kasus : Liga Spanyol (La Liga) Tahun 2015 – 2020). *JBMI (Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Informatika)*, 17(1), 88–95. <https://doi.org/10.26487/jbmi.v17i1.9862>
- Eka Sembodo, J., Budi Setiawan, E., & Abdurahman Baizal, Z. (2016). *Data Crawling Otomatis pada Twitter*. September, 11–16. <https://doi.org/10.21108/indosc.2016.111>
- Engineering, S., Office, A., Secretary, U., & Washington, E. (2023). *Application Programming Interface (API) Technical Guidance*. October.
- Gómez, D., Figueira, J. R., & Eusébio, A. (2013). Modeling centrality measures in social network analysis using bi-criteria network flow optimization problems. *European Journal of Operational Research*, 226(2), 354–365. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.11.027>
- Handoko, V. S., & Budisusila, A. (2022). Social Network Analysis : Penyebaran Informasi Pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) Di Twitter. *Konferensi Nasional Sosiologi IX APSSI*, 124–128.
- Inayah, D., & Purba, F. L. (2021). Implementasi Social Network Analysis Dalam Penyebaran Informasi Virus Corona (Covid-19) Di Twitter. *Seminar Nasional*

- Official Statistics*, 2020(1), 292–299. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.573>
- Iryani, E., & Tersta, F. W. (2019). Ukhuwah Islamiyah dan Perananan Masyarakat Islam dalam Mewujudkan Perdamaian: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(2), 401. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i2.688>
- Jaafar, G. B., Farida, N., & Putri, K. N. I. (2022). Analisis Struktur Dan Karakter Jaringan Komunikasi Olahraga Tagar #Timnasday Di Twitter. *Mediakom : Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(2), 220–231. <https://doi.org/10.35760/mkm.2022.v6i2.7412>
- Kemenag. 2022. Al-Qur'an dan Terjemahan.
- Landherr, A., Friedl, B., & Heidemann, J. (2010). A Critical Review of Centrality Measures in Social Networks. *Business & Information Systems Engineering*, 2(6), 371–385. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0127-3>
- Lustinawati, R. (2022). Pengungkapan Diri Remaja Putri Pada Media Sosial Twitter Fitur Reply. In *Braz Dent J*.
- Marlion, F. A., & Wijayanti, T. Y. (2019). Makna Ayat-ayat Perumpamaan Di Dalam Surat Ali Imran. *An-Nida'*, 43(2), 125. <https://doi.org/10.24014/an-nida.v43i2.12320>
- Naiudomthum, S., Winijkul, E., & Sirisubtawee, S. (2022). Near Real-Time Spatial and Temporal Distribution of Traffic Emissions in Bangkok Using Google Maps Application Program Interface. *Atmosphere*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/atmos13111803>
- Nufus, R. H., & Surapati, U. (2024). Analisis Sentimen Persepsi Masyarakat Terhadap Timnas Indonesia U-23 dalam AFC-23 Asian Cup 2024 Pada Media Sosial X Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier. 5(3), 2647–2657.
- Nurjaman, T. A. (2021). Sentralitas Jaringan Teman Dan Adaptasi Psikologis Mahasiswa Baru: Implementasi Social Network Analysis. *Jurnal Psikologi Integratif*, 8(2), 39–51. <https://doi.org/10.14421/jpsi.v8i2.1899>
- Pranaya, A. A. (2023). Analisis Jaringan Sosial Terhadap Pembentukan Virtual Togetherness Melalui Tagar #Prayforbali. *Jurnal Ilmu Komunikasi UHO : Jurnal Penelitian Kajian Ilmu Komunikasi Dan Informasi*, 8(4), 643–655. <https://jurnalilmukomunikasi.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/108>
- Rahmanda, A., & Rahman, A. (2022). Pembinaan Hubungan Sosial Menurut Islam. *Lathaif: Literasi Tafsir, Hadis Dan Filologi*, 1(1), 91. <https://doi.org/10.31958/lathaif.v1i1.5921>
- Rezeki, S. R. I., Restiviani, Y., & Zahara, R. (2020). PENGGUNAAN SOSIAL MEDIA TWITTER DALAM KOMUNIKASI ORGANISASI (Studi Kasus

- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta Dalam Penanganan Covid-19). *Journal of Islamic and Law Studies*, 4(2), 63–78.
- Rizqi, B. R. T., & Heriyanto, H. (2023). Penyebaran Informasi melalui Thread Berita di Twitter oleh Mahasiswa S-1 Program Studi Ilmu Perpustakaan Universitas Diponegoro. *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, Dan Informasi*, 7(3), 515–528. <https://doi.org/10.14710/anuva.7.3.515-528>
- Russo, T. C., & Koesten, J. (2005). Prestige, centrality, and learning: A social network analysis of an online class. *Communication Education*, 54(3), 254–261. <https://doi.org/10.1080/03634520500356394>
- Santoso, L., & Veliyanti, R. (2021). Pemanfaatan Social Network Analysis (SNA) Untuk Menganalisis Kolaborasi Panitia Pengawas Pilkada Tahun 2020 di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 14(2), 244–255. <https://doi.org/10.51903/elkom.v14i2.537>
- Scott, J. (2012). *What is Social Network Analysis?* <https://doi.org/10.5040/9781849668187>
- Talisman, R. (2024). *Perancangan Aplikasi Data Crawling Untuk Pencarian Buku Pada Toko Buku Online*. 11(4), 4333–4340.
- Triawan, A., & Siboro, A. R. Y. (2021). Penerapan Application Programming Interface (API) Pada Push Notification Untuk Informasi Monitoring Stok Barang Minim. *Teknois : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Sains*, 11(2), 107–114. <https://doi.org/10.36350/jbs.v11i2.120>
- Yumni, Z., Salwa, S., Aini, Q., Switrayni, N. W., Wardhana, I. G. A. W., Irwansyah, I., & Asmarani, E. Y. (2023). Pengenalan Konsep Teori Graf Di Madrasah Aliyah Manhalul Ma'Arif Darek, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pepadu*, 4(1), 95–102. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v4i1.2242>
- Zhang, J., & Luo, Y. (2017). Degree Centrality, Betweenness Centrality, and Closeness Centrality in Social Network. 132(Msam), 300–303. <https://doi.org/10.2991/msam-17.2017.68>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data dan Hasil Perhitungan Metrik *Centrality*



<https://drive.google.com/drive/folders/1wb4Sm6VqcxQnGQQ7IKyJTacaFkJMWTVQ>

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Rifkhan Afifi, lahir di Kabupaten Ngawi pada tanggal 25 Januari 2004 dan akrab dipanggil Rifkhan. Peneliti bertempat tinggal di Dusun Krajan, Desa Majasem, Kecamatan Kendal, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur. Peneliti merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra dari pasangan Bapak Sularno dan Ibu Kamsri.

Peneliti menempuh pendidikan dasar di MI Islamiyah 1 Majasem, kemudian melanjutkan ke MTsN 1 Ngawi. Selanjutnya, peneliti menempuh pendidikan menengah atas di MAN 3 Magetan sekaligus masuk Pondok Pesantren di Roudhotul Qur'an, Panekan, dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, peneliti melanjutkan studi di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pada tahun 2022, peneliti juga tercatat sebagai santri Pondok Pesantren Sabilurrosyad, Malang. Selama menempuh pendidikan tinggi, peneliti aktif mengikuti berbagai kegiatan di lingkungan kampus maupun kepanitiaan di pondok pesantren.



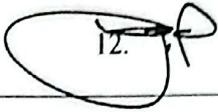
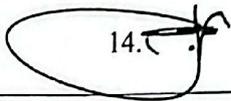
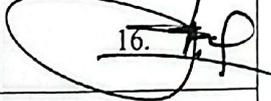
BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Rifkhan Afifi
NIM : 210601110024
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Analisis *Centrality* Pada Graf Penyebaran Informasi
Di Platform X Menggunakan Metode *Social Network Analysis*
Pembimbing I : Prof. Dr. H. Turmuzi, M.Si.,Ph.D
Pembimbing II : Evawati Alisah, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	07 Oktober 2024	Konsultasi Topik	1.
2.	29 Oktober 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	01 November 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	07 November 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	4.
5.	19 November 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	5.
6.	02 Desember 2024	Persetujuan untuk maju Seminar Proposal oleh Pembimbing I	6.
7.	04 Desember 2024	Konsultasi Kajian Integrasi Bab I dan II	7.
8.	04 Desember 2024	Persetujuan untuk maju Seminar Proposal oleh Pembimbing II	8.
9.	24 Februari 2025	Konsultasi dan Revisi Seminar Proposal.	9.
10.	18 Maret 2025	Konsultasi Bab IV dan V	10.
11.	14 April 2024	Konsultasi Bab IV dan V	11.

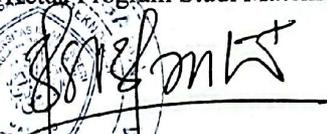


KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

12.	29 April 2025	Persetujuan untuk maju Seminar Hasil oleh Pembimbing I	
13.	30 April 2025	Konsultasi Kajian Integrasi Bab IV, Persetujuan untuk maju Seminar Hasil oleh Pembimbing II	13. 
14.	27 Mei 2025	Konsultasi dan Persetujuan untuk maju Sidang Skripsi oleh Pembimbing I	
15.	28 Mei 2025	Konsultasi dan Persetujuan untuk maju Sidang Skripsi oleh Pembimbing II	15. 
16.	03 Juni 2025	Persetujuan untuk maju Keseluruhan oleh Pembimbing I	
17.	05 Juni 2025	Persetujuan untuk maju Keseluruhan oleh Pembimbing II	17. 

Malang, 11 Juni 2025

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005