

*Syayid Al Aziz*

---

# ***Ringkasan Berita pada Webstie CNN Indonesia***

To blah, blah, and blah.

---

## *Table of contents*

---

Tentang	v
Tentang	v
Tujuan	vii
Tujuan	vii
Crawl Berita CNN	ix
Crawling Data	xi
Ringkasan Berita CNN	xv
Instalasi	xvii
Data	xix
Preprocessing	xxi
Ekstraksi Fitur	xxiii
0.1 TF-IDF . . . . .	xxiii
Membentuk Graph	xxvii
0.2 Cosine Similarity . . . . .	xxvii
0.3 Graph . . . . .	xxix
Matriks Sentralitas	xxxiii
0.4 Closeness Centrality . . . . .	xxxiii
0.5 Page Rank . . . . .	xxxv
0.6 Eigen Vector . . . . .	xxxviii



---

## ***Tentang***

---

Project ringkasan dokumen menggunakan metode machine learning bertujuan untuk mengembangkan sistem yang secara otomatis dapat menyusun ringkasan yang relevan dan informatif dari dokumen teks. Metode ini melibatkan penerapan algoritma dan teknik machine learning untuk memahami struktur dokumen, mengidentifikasi informasi kunci, dan menyajikan inti dari kontennya secara ringkas.



---

## *Tujuan*

---

Automatisasi Ringkasan: Menciptakan sistem yang dapat secara otomatis merangkum dokumen teks panjang tanpa kehilangan esensi informasi.

Relevansi dan Kualitas: Memastikan bahwa ringkasan yang dihasilkan tidak hanya singkat tetapi juga relevan dan berkualitas tinggi, mencerminkan inti dari dokumen asli.





# 0

## *Crawl Berita CNN*

```
!pip install requests
!pip install beautifulsoup4
!pip install tqdm
```

```
Requirement already satisfied: requests in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (2.31.0)
Requirement already satisfied: charset-normalizer<4,>=2 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (
Requirement already satisfied: idna<4,>=2.5 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests
Requirement already satisfied: urllib3<3,>=1.21.1 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from re
Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from re
Requirement already satisfied: beautifulsoup4 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (4.11.2)
Requirement already satisfied: soupsieve>1.2 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from beauti
Requirement already satisfied: tqdm in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (4.66.1)
```

```
import requests
from bs4 import BeautifulSoup
import pandas as pd
from tqdm.auto import tqdm
```



# 0

## *Crawling Data*

Teknik crawling data adalah proses pengumpulan informasi dari berbagai sumber di internet secara otomatis. Crawling data dilakukan oleh program yang disebut “web crawler”. Web crawler pada proses ini menggunakan beautifulsoup untuk melakukan ekstraksi halaman konten tersebut agar dapat mengambil isi-isi konten pada berita di website CNN Indonesia. Terdapat juga library request yang digunakan untuk meminta respon pada situs yang akan dilakukan crawling data.

```
from os import replace
def cnnnews(page):

    data = {'judul': [], 'berita': []}
    for i in tqdm(range(1, page+1)):
        url = f"https://www.cnnindonesia.com/nasional/indeks/3/{i}"
        r = requests.get(url)
        request = r.content
        soup = BeautifulSoup(request, 'html.parser')
        soup = soup.find('div', {'class': 'flex flex-col gap-5'})
        news = soup.findAll('article', {'class': 'flex-grow'})
        # news = soup.findAll('a', {'aria-label': 'link description'})

        for new in tqdm(news):
            a_element = new.find('a', {'aria-label': 'link description'})['href']
            detail_request = requests.get(a_element)
            detail_soup = BeautifulSoup(detail_request.content, 'html.parser')

            judul = detail_soup.find('h1', {'class': 'leading-9'})
            berita = detail_soup.find('div', {'class': 'detail-text'})

            if judul and berita:
                judul = judul.text
                berita = berita.text
                noise = detail_soup.find('strong').text

            berita = berita.replace("ADVERTISEMENT", "").replace("SCROLL TO CONTINUE WITH CONTENT", "")
```

```

        berita = ' '.join(berita.split())
        data["judul"].append(judul)
        data["berita"].append(berita)

    df = pd.DataFrame(data)
    df.to_csv("berita-cnn.csv", index=False)

    return df

```

```
cnnnews(5)
```

```

0%|          | 0/5 [00:00<?, ?it/s]
0%|          | 0/10 [00:00<?, ?it/s]
0%|          | 0/10 [00:00<?, ?it/s]
0%|          | 0/10 [00:00<?, ?it/s]
0%|          | 0/10 [00:00<?, ?it/s]
0%|          | 0/10 [00:00<?, ?it/s]

```

	judul	berita
0	Dirjen Kemendagri Safrizal ZA Jadi Pj Gubernu...	Menteri Dalam Negeri (Mendagri) Tito Karn...
1	Ganjar Temui Gus Mus di Rembang, Bahas Polemi...	Bakal capres PDIP Ganjar Pranowo mengunj...
2	Nomor Urut Capres-Cawapres Diundi KPU Besok	Komisi Pemilihan Umum (KPU) RI bakal me...
3	Utut Adianto Pimpin Panja Netralitas TNI di P...	Komisi I DPR sudah menyepakati pembentuk...
4	Istri Cak Nur Curhat ke Gus Mus: Nepotisme Di...	Sejumlah tokoh bangsa yang mengatassnamak...
5	Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernu...	Presiden Joko Widodo menunjuk mantan Sta...
6	KPU Resmi Tetapkan Prabowo, Ganjar, Anies seb...	Komisi Pemilihan Umum (KPU) resmi menet...
7	Eks Kadis PUPR Papua Didakwa Terima Suap & Gr...	Kepala Dinas Pekerjaan Umum dan Perumah...
8	Fatia Maulidiyanti Dituntut 3,5 Tahun Penjara...	Aktivitis Hak Asasi Manusia (HAM) Fatia M...
9	KPK Panggil Keponakan SYL Istri Kapolrestabes...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) mema...
10	Haris Azhar Dituntut 4 Tahun Penjara Kasus Lo...	Aktivitis Hak Asasi Manusia (HAM) Haris A...
11	KPK Dalam Dugaan Kartu Anggota Kasino SYL	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) teng...
12	Pelecehan Anggota BEM UNY Hoaks, Polisi Tangk...	Polisi memastikan dugaan kasus pelecehan m...
13	Dinkes DKI: Kasus Cacar Monyet di Jakarta Cap...	Dinas Kesehatan (Dinkes) DKI Jakarta melap...
14	Pemkab Ungkap Susun 6 Dimensi pada Perencanaa...	Kabupaten Klaten menyatakan memiliki enar...
15	Sri Mulyani Sebut Petugas Kesehatan Merupakan...	Pemerintah Kabupaten Klaten menggelar Up...
16	Klaten Ambil Bagian pada Evaluasi Tahap II Sm...	Kabupaten Klaten turut ambil bagian sebaga...
17	Puncak Peringatan HKN Ke-59, Bupati Klaten Ap...	Bupati Klaten, Jawa Tengah, Sri Mulyani, m...
18	Nakes Klaten Diminta Jadi Pelopor Budaya Hidu...	Bupati Klaten, Sri Mulyani, meminta tenaga...
19	FOTO: Suhartoyo Resmi Jadi Ketua MK Gantikan ...	Hakim konstitusi Suhartoyo resmi dilantik sel...
20	Fit and Proper Test Panglima TNI Singgung Isu...	Calon Panglima TNI Jenderal Agus Subiyant...
21	Kapolda Metro Sebut Tersangka Kasus Pemerasan...	Kapolda Metro Jaya Irjen Karyoto menyebut...

judul	berita
22 Irjen Karyoto soal Firli: Kita Lihat Saja Bes...	Kapolda Metro Jaya Irjen Karyoto angkat su
23 Suhartoyo Janji Segera Bentuk MKMK Permanen	Ketua Mahkamah Konstitusi (MK) Suhartoyo
24 Mahfud Singgung Menteri Jokowi Ditangkap Koru...	Menko Polhukam Mahfud MD menyinggung
25 Mahfud Respons Dugaan Saling Sandera KPK-Pold...	Menko Polhukam Mahfud MD angkat suara s
26 Agus Subiyanto di DPR: Jika Ingin Damai, Bers...	Kepala Staf Angkatan Darat (KSAD) sekalig
27 OTT KPK di Sorong Terkait Pengondisian Temuan...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) meng
28 KPK Total Tangkap 5 Orang Terkait OTT di Sorong	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) total
29 Anwar Usman Absen di Pelantikan Ketua MK, Izi...	Hakim Konstitusi Anwar Usman tidak hadir
30 KPK Total Tangkap 5 Orang Terkait OTT di Sorong	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) total
31 Anwar Usman Absen di Pelantikan Ketua MK, Izi...	Hakim Konstitusi Anwar Usman tidak hadir
32 Komisi I DPR Sepakati Agus Subiyanto Jadi Pan...	Komisi I DPR secara resmi menyepakati KSA
33 Jelang Penetapan Capres-Cawapres, Jalan Depan...	Jalan Imam Bonjol depan kantor Komisi Pem
34 Massa Atribut Serba Hitam Demo di KPU Jelang ...	Demonstrasi terjadi di depan kantor Komisi I
35 PAN Solid Dukung Prabowo-Gibran dan Menang Pi...	Wakil Bendahara Umum Partai Amanat Nasi
36 LHKPN Ketua MK Suhartoyo, Punya Harta Rp14,7 ...	Ketua Mahkamah Konstitusi (MK) terpilih p
37 Fit & Proper Test, Agus Janji Ingatkan Prajur...	Calon Panglima TNI Jenderal Agus Subiyant
38 Yasonna soal Wamenkumham Jadi Tersangka: Sila...	Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia (Me
39 Ketua MK Suhartoyo Menangis Saat Pidato Soal ...	Hakim Mahkamah Konstitusi (MK) Suhartoy
40 Bahlil Heran Gibran Dipersoalkan: Banyak Ment...	Ketua Dewan Pembina Relawan Pengusaha N
41 Gibran: Laporkan Saja ke Bawaslu Jika Ada Kec...	Wali Kota Solo sekaligus bakal cawapres Gibr
42 Bupati Dhito: Batik Kediri Siap Masuk Kancan ...	Bupati Kediri Hanindhito Himawan Pramana
43 Sempat Macet Parah, Jalan Mampang Prapatan Ar...	Kemacetan sempat terjadi di Jalan Mampang
44 Pejabat Sorong dan Pegawai BPK Terjaring OTT ...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) melak
45 Fit and Proper Test Calon Panglima TNI, Jende...	Kepala Staf Angkatan Darat (KSAD) sekalig
46 VIDEO: Momen Suhartoyo Resmi Dilantik Jadi Ke...	Mahkamah Konstitusi resmi melantik Suharto
47 Wali Kota Semarang Ingin Masyarakat Tak Berga...	Festival pangan pendamping beras bertajuk I
48 Panglima TNI-Kapolri ke Rumah Agus Subiyanto ...	Panglima TNI Laksamana Yudo Margono dan
49 Suhartoyo Resmi Jadi Ketua MK Gantikan Anwar ...	Hakim konstitusi Suhartoyo resmi dilantik sel



# 0

## *Ringkasan Berita CNN*





# 0

## *Instalasi*

```
import pandas as pd
import nltk
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt
import re
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
from nltk.corpus import stopwords
```

```
nltk.download('punkt')
nltk.download("stopwords")
```

```
[nltk_data] Downloading package punkt to /root/nltk_data...
[nltk_data]   Package punkt is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package stopwords to /root/nltk_data...
[nltk_data]   Package stopwords is already up-to-date!
```

True



# 0

## Data

Data yang digunakan menggunakan hasil crawling data pada website CNN Indonesia dalam kategori berita nasional.

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

csv_path = '/content/drive/My Drive/Task/Pencarian dan Penambangan Web/Tugas 2/data/berita-cnn.csv'
df = pd.read_csv(csv_path)
df
```

Drive already mounted at /content/drive; to attempt to forcibly remount, call drive.mount("/content/drive")

	judul	berita
0	Dirjen Kemendagri Safrizal ZA Jadi Pj Gubernu...	Menteri Dalam Negeri (Mendagri) Tito Karn...
1	Ganjar Temui Gus Mus di Rembang, Bahas Polemi...	Bakal capres PDIP Ganjar Pranowo mengunj...
2	Nomor Urut Capres-Cawapres Diundi KPU Besok	Komisi Pemilihan Umum (KPU) RI bakal me...
3	Utut Adianto Pimpin Panja Netralitas TNI di P...	Komisi I DPR sudah menyepakati pembentuk...
4	Istri Cak Nur Curhat ke Gus Mus: Nepotisme Di...	Sejumlah tokoh bangsa yang mengatasnamak...
5	Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernu...	Presiden Joko Widodo menunjuk mantan Sta...
6	KPU Resmi Tetapkan Prabowo, Ganjar, Anies seb...	Komisi Pemilihan Umum (KPU) resmi menet...
7	Eks Kadis PUPR Papua Didakwa Terima Suap & Gr...	Kepala Dinas Pekerjaan Umum dan Perumah...
8	Fatia Maulidiyanti Dituntut 3,5 Tahun Penjara...	Aktivitis Hak Asasi Manusia (HAM) Fatia M...
9	KPK Panggil Keponakan SYL Istri Kapolrestabes...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) mema...
10	Haris Azhar Dituntut 4 Tahun Penjara Kasus Lo...	Aktivitis Hak Asasi Manusia (HAM) Haris A...
11	KPK Dalam Dugaan Kartu Anggota Kasino SYL	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) tenga...
12	Pelecehan Anggota BEM UNY Hoaks, Polisi Tangk...	Polisi memastikan dugaan kasus pelecehan m...
13	Dinkes DKI: Kasus Cacar Monyet di Jakarta Cap...	Dinas Kesehatan (Dinkes) DKI Jakarta melap...
14	Pemkab Ungkap Susun 6 Dimensi pada Perencanaa...	Kabupaten Klaten menyatakan memiliki enar...
15	Sri Mulyani Sebut Petugas Kesehatan Merupakan...	Pemerintah Kabupaten Klaten menggelar Up...
16	Klaten Ambil Bagian pada Evaluasi Tahap II Sm...	Kabupaten Klaten turut ambil bagian sebaga...
17	Puncak Peringatan HKN Ke-59, Bupati Klaten Ap...	Bupati Klaten, Jawa Tengah, Sri Mulyani, m...
18	Nakes Klaten Diminta Jadi Pelopor Budaya Hidu...	Bupati Klaten, Sri Mulyani, meminta tenaga...
19	FOTO: Suhartoyo Resmi Jadi Ketua MK Gantikan ...	Hakim konstitusi Suhartoyo resmi dilantik sel...
20	Fit and Proper Test Panglima TNI Singgung Isu...	Calon Panglima TNI Jenderal Agus Subiyant...
21	Kapolda Metro Sebut Tersangka Kasus Pemerasan...	Kapolda Metro Jaya Irjen Karyoto menyebut...

	judul	berita
22	Irjen Karyoto soal Firli: Kita Lihat Saja Bes...	Kapolda Metro Jaya Irjen Karyoto angkat su
23	Suhartoyo Janji Segera Bentuk MKMK Permanen	Ketua Mahkamah Konstitusi (MK) Suhartoyo
24	Mahfud Singgung Menteri Jokowi Ditangkap Koru...	Menko Polhukam Mahfud MD menyinggung
25	Mahfud Respons Dugaan Saling Sandera KPK-Pold...	Menko Polhukam Mahfud MD angkat suara s
26	Agus Subiyanto di DPR: Jika Ingin Damai, Bers...	Kepala Staf Angkatan Darat (KSAD) sekalig
27	OTT KPK di Sorong Terkait Pengondisian Temuan...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) meng
28	KPK Total Tangkap 5 Orang Terkait OTT di Sorong	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) total
29	Anwar Usman Absen di Pelantikan Ketua MK, Izi...	Hakim Konstitusi Anwar Usman tidak hadir
30	KPK Total Tangkap 5 Orang Terkait OTT di Sorong	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) total
31	Anwar Usman Absen di Pelantikan Ketua MK, Izi...	Hakim Konstitusi Anwar Usman tidak hadir
32	Komisi I DPR Sepakati Agus Subiyanto Jadi Pan...	Komisi I DPR secara resmi menyepakati KSA
33	Jelang Penetapan Capres-Cawapres, Jalan Depan...	Jalan Imam Bonjol depan kantor Komisi Pem
34	Massa Atribut Serba Hitam Demo di KPU Jelang ...	Demonstrasi terjadi di depan kantor Komisi I
35	PAN Solid Dukung Prabowo-Gibran dan Menang Pi...	Wakil Bendahara Umum Partai Amanat Nasi
36	LHKPN Ketua MK Suhartoyo, Punya Harta Rp14,7 ...	Ketua Mahkamah Konstitusi (MK) terpilih p
37	Fit & Proper Test, Agus Janji Ingatkan Prajur...	Calon Panglima TNI Jenderal Agus Subiyant
38	Yasonna soal Wamenkumham Jadi Tersangka: Sila...	Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia (Me
39	Ketua MK Suhartoyo Menangis Saat Pidato Soal ...	Hakim Mahkamah Konstitusi (MK) Suhartoy
40	Bahlil Heran Gibran Dipersoalkan: Banyak Ment...	Ketua Dewan Pembina Relawan Pengusaha N
41	Gibran: Laporkan Saja ke Bawaslu Jika Ada Kec...	Wali Kota Solo sekaligus bakal cawapres Gibr
42	Bupati Dhito: Batik Kediri Siap Masuk Kancan ...	Bupati Kediri Hanindhito Himawan Pramana
43	Sempat Macet Parah, Jalan Mampang Prapatan Ar...	Kemacetan sempat terjadi di Jalan Mampang
44	Pejabat Sorong dan Pegawai BPK Terjaring OTT ...	Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) melak
45	Fit and Proper Test Calon Panglima TNI, Jende...	Kepala Staf Angkatan Darat (KSAD) sekalig
46	VIDEO: Momen Suhartoyo Resmi Dilantik Jadi Ke...	Mahkamah Konstitusi resmi melantik Suharto
47	Wali Kota Semarang Ingin Masyarakat Tak Berga...	Festival pangan pendamping beras bertajuk I
48	Panglima TNI-Kapolri ke Rumah Agus Subiyanto ...	Panglima TNI Laksamana Yudo Margono dan
49	Suhartoyo Resmi Jadi Ketua MK Gantikan Anwar ...	Hakim konstitusi Suhartoyo resmi dilantik sel

Untuk meringkas suatu dokumen, maka kita hanya memerlukan satu sampel berita yang akan digunakan dengan menggunakan berita pertama

```
berita = df['berita'].iloc[0]
```

# 0

## *Preprocessing*

Pada analisis ringkasan dokumen kali ini akan menggunakan 2 metode pengujian, pengujian pertama akan dilakukan langkah ringkasan berita tanpa menggunakan preprocessing dan tahapan pengujian kedua berita yang diringkaskan akan menggunakan tahapan preprocessing. Tahapan preprocessing ini antara lain yaitu menghapus angka, simbol dan stopwords pada berita.

```
def preprocessing(text):
    text = re.sub(r'\d+', '', text)
    text = re.sub(r'^\w\s.', '', text)
    text = text.lower()

    stop_words = set(stopwords.words('indonesian'))
    words = text.split()
    filtered_words = [word for word in words if word.lower() not in stop_words]

    preprocessing_text = ' '.join(filtered_words)

    return preprocessing_text

kalimat_preprocessing = preprocessing(berita)
```



# 0

## Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur pada tahapan ini menggunakan TF-IDF untuk membentuk vektor pada setiap kalimatnya, sedangkan fitur yang akan digunakan pada vektor TF-IDF ini meliputi *term* pada keseluruhan dokumen.

```
kalimat = nltk.sent_tokenize(berita) #memecah dokumen berdasarkan kalimatnya tanpa preprocessing

kalimat_preprocessing = nltk.sent_tokenize(kalimat_preprocessing) #memecah dokumen berdasarkan
```

### 0.1 TF-IDF

*Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) adalah vektor yang digunakan untuk mengevaluasi pentingnya kata-kata dalam sebuah dokumen. Nilai frekuensi kemunculan kata dalam setiap dokumen ini menunjukkan seberapa penting kata tersebut dalam dokumen. Berikut merupakan rumus untuk menghitung TF-IDF:

$$W_{d,t} = tf_{t,d} \cdot idf_{t,d}$$

Keterangan =  $W_{d,t}$  = Nilai *Term Frequency* untuk *term* (t) dalam dokumen (d).  $tf_{t,d}$  = Frekuensi kemunculan *term* (t) dalam dokumen (d).  $idf_{t,d}$  = Inverse Document Frequency Nilai kebalikan frekuensi dokumen *term* (t) dalam dokumen (d). Pada dasarnya TF-IDF adalah gabungan dari *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Document Frequency* (IDF) sehingga sebelum kita membentuk nilai TFIDF, maka kita harus menghitung kedua nilai tersebut. *Term Frequency* (TF) merupakan perhitungan yang digunakan untuk menentukan seberapa sering kata-kata muncul dalam sebuah dokumen.

$$tf = \frac{tf}{\max(tf)}$$

Keterangan =  $tf$  = banyaknya kata yang dicari dalam dokumen  $\max(tf)$  = jumlah kemunculan term terbanyak pada dokumen yang sama

Sedangkan *Inverse Document Frequency* (IDF) menilai kata-kata yang sering

muncul sebagai kurang signifikan karena kemunculannya dalam banyak dokumen. Semakin rendah nilai IDF, maka kata tersebut akan dianggap kurang berarti dan sebaliknya, semakin tinggi nilai IDF maka kata tersebut akan dianggap lebih relevan atau penting dalam dokumen tersebut.

$$idf_t = \frac{1}{\max(df_t)}$$

Keterangan =  $D$  = total dokumen  $df(t)$  = jumlah dokumen yang mengandung  $term(t)$

#### TF-IDF Tanpa Preprocessing

```
tfidf_vectorizer = TfidfVectorizer()
tfidf = tfidf_vectorizer.fit_transform(kalimat)

terms = tfidf_vectorizer.get_feature_names_out()
tfidf = pd.DataFrame(data=tfidf.toarray(), columns=terms)

tfidf
```

	11	13	19	2024	adalah	administrasi	adwil	akan	awasi	b
0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
1	0.269719	0.269719	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.162701	0.000000	0.000000	0.207738	0.000000	0
4	0.255375	0.255375	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
9	0.000000	0.000000	0.000000	0.312276	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
12	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.194693	0.248586	0.248586	0.000000	0.248586	0
13	0.000000	0.000000	0.279549	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.279706	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
16	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0

#### TF-IDF Menggunakan Preprocessing

```
tfidf_vectorizer = TfidfVectorizer()
tfidf_preprocessing = tfidf_vectorizer.fit_transform(kalimat_preprocessing)
```



```

terms = tfidf_vectorizer.get_feature_names_out()
tfidf_preprocessing = pd.DataFrame(data=tfidf_preprocessing.toarray(), columns=terms)

tfidf_preprocessing

```

	administrasi	adwil	awasi	bangka	bapakbapak	belitung	berharap	berjalan	berperan
0	0.000000	0.000000	0.000000	0.294052	0.0000	0.294052	0.000000	0.000000	0.000000
1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.308065	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.380838	0.000000
5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000	0.000000	0.260917	0.0000	0.260917	0.000000	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.2477	0.000000	0.216287	0.000000	0.000000
12	0.261989	0.261989	0.261989	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.358922
14	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000



# 0

## Membentuk Graph

Dalam meringkas dokumen ini diperlukan untuk membentuk graph sebagai gambaran antara kedekatan pada masing-masing kalimat, sehingga dalam ringkasan dokumen yang dihasilkan akan memunculkan kalimat-kalimat penting dan memiliki kedekatan di setiap dokumennya.

### 0.2 Cosine Similarity

*Cosine similarity* digunakan untuk mengukur seberapa mirip dua vektor dalam ruang berdimensi banyak. Hasil dari *cosine similarity* ini akan menentukan apakah vektor tersebut menuju ke arah yang sama. Semakin kecil sudut antara dua vektor, maka semakin mirip satu sama lain sedangkan begitu juga sebaliknya, semakin besar nilai *cosine similarity* maka vektor tersebut dianggap jauh kemiripannya. Dalam ringkasan dokumen ini penting untuk menghitung nilai *cosine similarity* untuk mengetahui hubungan kesamaan antara kalimat satu dengan kalimat lainnya. Vektor yang digunakan untuk menghitung nilai *cosine similarity* ini adalah hasil dari TF-IDF pada langkah sebelumnya. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *cosine similarity*.

$$\text{similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{|A||B|}$$

Keterangan =  $A \cdot B$  = Vector dot product dari A dan B dihitung dengan  $\sum_{i=1}^n x_k y_k$   $|A|$  = Panjang vektor A dihitung dengan  $\sum_{i=1}^n x_k^2$   $|B|$  = Panjang vektor B dihitung dengan  $\sum_{i=1}^n y_k^2$

Cosine Similarity Tanpa Preprocessing

```
cosine = cosine_similarity(tfidf, tfidf)
```

```
similarity = pd.DataFrame(cosine, columns=range(len(kalimat)), index=range(len(kalimat)))  
similarity
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000000	0.000000	0.183156	0.031750	0.077184	0.106877	0.000000	0.234579	0.000000	0.034
1	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.206638	0.000000	0.041888	0.035372	0.048745	0.000
2	0.183156	0.000000	1.000000	0.000000	0.034132	0.112296	0.060918	0.276659	0.200600	0.096
3	0.031750	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.058014	0.000
4	0.077184	0.206638	0.034132	0.000000	1.000000	0.032889	0.000000	0.000000	0.000000	0.033
5	0.106877	0.000000	0.112296	0.000000	0.032889	1.000000	0.000000	0.187934	0.000000	0.083
6	0.000000	0.041888	0.060918	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.036043	0.049670	0.060
7	0.234579	0.035372	0.276659	0.000000	0.000000	0.187934	0.036043	1.000000	0.210924	0.000
8	0.000000	0.048745	0.200600	0.058014	0.000000	0.000000	0.049670	0.210924	1.000000	0.000
9	0.034685	0.000000	0.096883	0.000000	0.033780	0.083440	0.060291	0.000000	0.000000	1.000
10	0.116650	0.000000	0.032666	0.029594	0.041664	0.083680	0.000000	0.027517	0.000000	0.000
11	0.067043	0.000000	0.041731	0.075541	0.059209	0.101223	0.171626	0.017577	0.099860	0.091
12	0.077952	0.058545	0.033793	0.031677	0.000000	0.032563	0.000000	0.068995	0.000000	0.000
13	0.042725	0.000000	0.000000	0.044278	0.041611	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000
14	0.000000	0.047528	0.057351	0.045509	0.000000	0.000000	0.048430	0.089207	0.222667	0.000
15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.061096	0.042397	0.000000	0.055524	0.000000	0.043
16	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000

## Cosine Similarity Menggunakan Preprocessing

```

cosine_preprocessing = cosine_similarity(tfidf_preprocessing, tfidf_preprocessing)

similarity_preprocessing = pd.DataFrame(cosine_preprocessing, columns=range(len(kalimat)), index=
similarity_preprocessing

```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000000	0.000000	0.152651	0.060469	0.047436	0.131893	0.000000	0.295745	0.000000	0.043
1	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.105852	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000
2	0.152651	0.000000	1.000000	0.000000	0.054547	0.151663	0.000000	0.381721	0.316919	0.050
3	0.060469	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.126832	0.000
4	0.047436	0.105852	0.054547	0.000000	1.000000	0.047130	0.000000	0.000000	0.000000	0.049
5	0.131893	0.000000	0.151663	0.000000	0.047130	1.000000	0.000000	0.156279	0.000000	0.043
6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000
7	0.295745	0.000000	0.381721	0.000000	0.000000	0.156279	0.000000	1.000000	0.244551	0.000
8	0.000000	0.000000	0.316919	0.126832	0.000000	0.000000	0.000000	0.244551	1.000000	0.000
9	0.043678	0.000000	0.050225	0.000000	0.049395	0.043396	0.000000	0.000000	0.000000	1.000
10	0.112841	0.000000	0.054610	0.068464	0.000000	0.047184	0.000000	0.042140	0.000000	0.000
11	0.104161	0.000000	0.070955	0.111109	0.034891	0.061307	0.097365	0.027376	0.000000	0.098
12	0.092131	0.072819	0.043710	0.000000	0.000000	0.037766	0.000000	0.081749	0.000000	0.000
13	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000
14	0.000000	0.000000	0.087843	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.067784	0.106957	0.000

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.083649	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

### 0.3 Graph

Hasil dari nilai *cosine similarity* ini akan dapat digunakan untuk membentuk graph dengan menggunakan modul `nx.graph`. Graph ini akan menggambarkan ilustrasi dari kedekatan setiap kalimatnya dalam berita tersebut. Dalam proses penggambaran graph tersebut diperlukan ambang batas (*threshold*) yang digunakan untuk memberikan batasan agar keseluruhan kalimatnya tidak dihubungkan menggunakan garis (*edge*). Nilai ambang batas (*threshold*) yang digunakan adalah 0.1

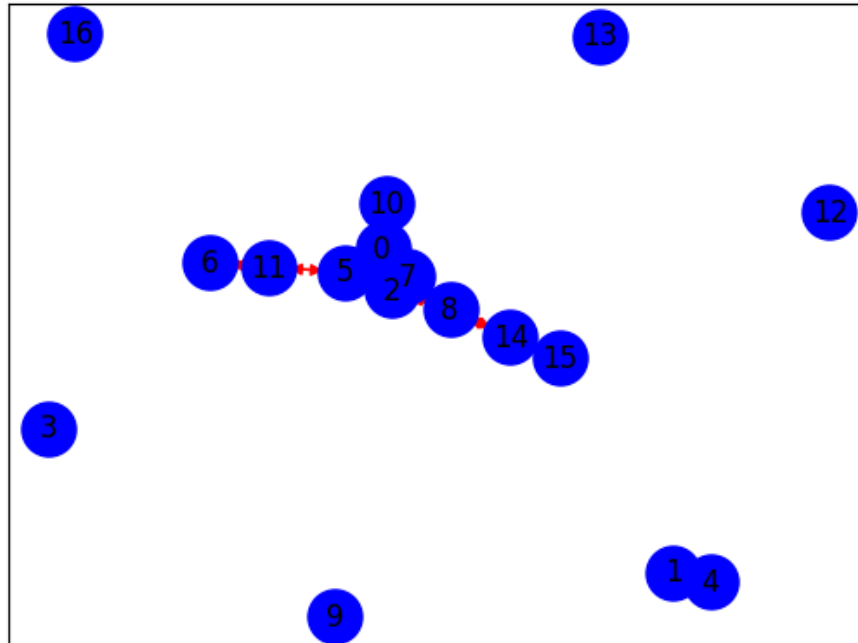
Graph Tanpa Preprocessing

```
G = nx.DiGraph()
for i in range(len(cosine)):
    G.add_node(i)

for i in range(len(cosine)):
    for j in range(len(cosine)):
        similarity = cosine[i][j]
        if similarity > 0.1 and i != j:
            G.add_edge(i, j)

pos = nx.spring_layout(G)
nx.draw_networkx_nodes(G, pos, node_size=500, node_color='b')
nx.draw_networkx_edges(G, pos, edge_color='red', arrows=True)
nx.draw_networkx_labels(G, pos)

plt.show()
```



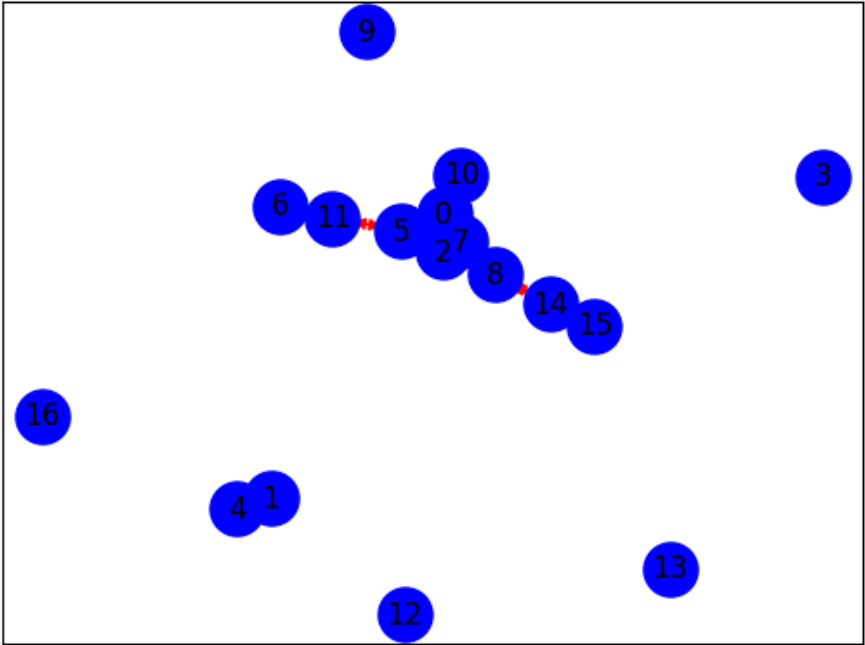
### Graph Menggunakan Preprocessing

```
G_preprocessing = nx.DiGraph()
for i in range(len(cosine_preprocessing)):
    G_preprocessing.add_node(i)

for i in range(len(cosine_preprocessing)):
    for j in range(len(cosine_preprocessing)):
        similarity_preprocessing = cosine_preprocessing[i][j]
        if similarity_preprocessing > 0.1 and i != j:
            G_preprocessing.add_edge(i, j)

pos = nx.spring_layout(G)
nx.draw_networkx_nodes(G, pos, node_size=500, node_color='b')
nx.draw_networkx_edges(G, pos, edge_color='red', arrows=True)
nx.draw_networkx_labels(G, pos)

plt.show()
```







# 0

## *Matriks Sentralitas*

Matriks Sentralitas adalah matriks yang digunakan untuk merepresentasikan ukuran sentralitas dari setiap *node* dalam jaringan. Sentralitas adalah konsep dalam analisis jaringan yang mencoba mengukur sejauh mana suatu *node* berada di pusat jaringan atau sejauh mana suatu *node* penting dalam graph. Beberapa matriks ini akan digunakan untuk membangun ringkasan dokumen yang dibuat oleh sistem, matriks ini didapatkan dari bentuk graph yang telah terbentuk pada langkah sebelumnya.

### 0.4 Closeness Centrality

*Closeness similarity* adalah ukuran sejauh mana nilai kedekatan antara pasangan node dalam suatu jaringan serupa. Dengan ini kita dapat mengukur kesamaan struktural antara node-node dalam graf berdasarkan nilai kedekatan mereka. Closeness similarity dirumuskan sebagai berikut.

$$CC(i) = \frac{N - 1}{\sum_j d(i, j)}$$

Keterangan = N = nomor dari masing-masing node  $d(i, j)$  = d adalah panjang jalur terpendek antara node i dan j dalam jaringan

Closeness Centrality Tanpa Preprocessing

```
closeness= nx.closeness centrality(G)

sorted_closeness = sorted(closeness.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)
print("Closeness Centrality:")
for node, closeness in sorted_closeness:
    print(f"Node {node}: {closeness:.4f}")
```

Closeness Centrality:

Node 2: 0.3164

Node 7: 0.3164

Node 5: 0.2978  
 Node 0: 0.2812  
 Node 8: 0.2664  
 Node 11: 0.2201  
 Node 14: 0.2025  
 Node 10: 0.1947  
 Node 6: 0.1633  
 Node 15: 0.1534  
 Node 1: 0.0625  
 Node 4: 0.0625  
 Node 3: 0.0000  
 Node 9: 0.0000  
 Node 12: 0.0000  
 Node 13: 0.0000  
 Node 16: 0.0000

```
print("Tiga Node Tertinggi Closeness Centrality:")
for node, closeness in sorted_closeness[:3]:
    top_sentence = kalimat[node]
    print(f"Node {node}: Closeness Centrality = {closeness:.4f}")
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Closeness Centrality:

Node 2: Closeness Centrality = 0.3164

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegunungan

Node 7: Closeness Centrality = 0.3164

Kalimat: Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernur Papua Pegunungan Dia meminta Safrizal menangani

Node 5: Closeness Centrality = 0.2978

Kalimat: Tito meminta dua pj gubernur menangani kemiskinan ekstrem, inflasi, stunting, infrastruktur, dan

Closeness Centrality Menggunakan Preprocessing

```
closeness_preprocessing = nx.closeness centrality(G_preprocessing)

sorted_closeness_preprocessing = sorted(closeness_preprocessing.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)
print("Closeness Centrality:")
for node, closeness in sorted_closeness_preprocessing:
    print(f"Node {node}: {closeness:.4f}")
```

Closeness Centrality:

Node 2: 0.3375

Node 7: 0.3375

Node 8: 0.3375

Node 0: 0.3164  
Node 3: 0.2664  
Node 5: 0.2664  
Node 11: 0.2664  
Node 14: 0.2411  
Node 10: 0.2109  
Node 15: 0.1746  
Node 1: 0.0625  
Node 4: 0.0625  
Node 6: 0.0000  
Node 9: 0.0000  
Node 12: 0.0000  
Node 13: 0.0000  
Node 16: 0.0000

```
print("Tiga Node Tertinggi Closeness Centrality Menggunakan Preprocessing:")
for node, closeness_preprocessing in sorted_closeness_preprocessing[:3]:
    top_sentence = kalimat[node]
    print(f"Node {node}: Closeness Centrality = {closeness_preprocessing:.4f}")
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Closeness Centrality Menggunakan Preprocessing:

Node 2: Closeness Centrality = 0.3375

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegunungan

Node 7: Closeness Centrality = 0.3375

Kalimat: Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernur Papua Pegunungan Dia meminta Safrizal menanganikan

Node 8: Closeness Centrality = 0.3375

Kalimat: Sementara untuk Velix, tugas keamanan di Papua Pegunungan menjadi prioritas.

---

## 0.5 Page Rank

Dalam konteks ini, dokumen dianggap sebagai “halaman” yang terhubung oleh hubungan yang merefleksikan keterkaitan atau relevansinya. Dengan menerapkan konsep PageRank, dokumen yang dianggap lebih “penting” atau relevan dapat diberikan skor lebih tinggi. Penggunaan faktor damping, serupa dengan dalam algoritma PageRank, dapat membantu mengontrol sejauh mana pengaruh satu dokumen terhadap yang lain. Dengan memberikan skor pada dokumen berdasarkan hubungan mereka dalam jaringan informasi, kita dapat menghasilkan ringkasan yang mencerminkan tingkat relevansi dan pentingnya

masing-masing dokumen dalam konteks keseluruhan.

$$S(V_i) = (1 - d) + d * \sum \frac{1}{Out(V_j)} S(V_j)$$

Keterangan = d = faktor redaman, jika tidak ada sambungan keluar in(Vi) = tautan masuk dari i, yang merupakan satu set out(Vj) = tautan keluar dari j, yang merupakan satu set |out(Vj)| = jumlah tautan keluar

#### Page Rank Tanpa Preprocessing

```
pagerank = nx.pagerank(G)

sorted_pagerank= sorted(pagerank.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)
print("Page Rank :")
for node, pagerank in sorted_pagerank:
    print(f"Node {node}: {pagerank:.4f}")
```

Page Rank :

```
Node 5: 0.1103
Node 0: 0.1102
Node 2: 0.1061
Node 7: 0.1061
Node 8: 0.0879
Node 1: 0.0784
Node 4: 0.0784
Node 14: 0.0731
Node 11: 0.0708
Node 15: 0.0428
Node 6: 0.0418
Node 10: 0.0352
Node 3: 0.0118
Node 9: 0.0118
Node 12: 0.0118
Node 13: 0.0118
Node 16: 0.0118
```

```
print("Tiga Node Tertinggi Page Rank :")
for node, pagerank in sorted_pagerank[:3]:
    top_sentence = kalimat[node]
    print(f"Node {node}: Page Rank = {pagerank:.4f}")
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Page Rank :

Node 5: Page Rank = 0.1103

Kalimat: Tito meminta dua pj gubernur menangani kemiskinan ekstrem, inflasi, stunting, infrastruktur,

Node 0: Page Rank = 0.1102

Kalimat: Menteri Dalam Negeri (Mendagri) Tito Karnavian menunjuk Safrizal ZA sebagai Penjabat (Pj) Gube

Node 2: Page Rank = 0.1061

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegun

#### Page Rank Menggunakan Preprocessing

```
pagerank_preprocessing = nx.pagerank(G_preprocessing)

sorted_pagerank_preprocessing= sorted(pagerank_preprocessing.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)
print("Page Rank :")
for node, pagerank_preprocessing in sorted_pagerank_preprocessing:
    print(f"Node {node}: {pagerank_preprocessing:.4f}")
```

Page Rank :

Node 0: 0.1303

Node 8: 0.1102

Node 2: 0.1003

Node 7: 0.1003

Node 1: 0.0784

Node 4: 0.0784

Node 5: 0.0766

Node 14: 0.0707

Node 3: 0.0605

Node 11: 0.0596

Node 15: 0.0418

Node 10: 0.0339

Node 6: 0.0118

Node 9: 0.0118

Node 12: 0.0118

Node 13: 0.0118

Node 16: 0.0118

```
print("Tiga Node Tertinggi Page Rank Menggunakan Preprocessing:")
for node, pagerank_preprocessing in sorted_pagerank_preprocessing[:3]:
    top_sentence = kalimat[node]
    print(f"Node {node}: Page Rank = {pagerank_preprocessing:.4f}")
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Page Rank Menggunakan Preprocessing:

Node 0: Page Rank = 0.1303

Kalimat: Menteri Dalam Negeri (Mendagri) Tito Karnavian menunjuk Safrizal ZA sebagai Penjabat (Pj) Gube

Node 8: Page Rank = 0.1102

Kalimat: Sementara untuk Velix, tugas keamanan di Papua Pegunungan menjadi prioritas.

Node 2: Page Rank = 0.1003

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegunungan.

## 0.6 Eigen Vector

Dalam ringkasan dokumen, eigenvector tidak digunakan secara langsung untuk menghitung ringkasan. Namun, Anda dapat memanfaatkan konsep pengukuran penting dari eigenvector untuk memberikan bobot atau skor pada elemen-elemen dalam dokumen yang mungkin memiliki kepentingan lebih besar dalam rangka membuat ringkasan. Perhitungan eigenvector yang didapatkan dari matriks korelasi untuk menentukan bobot relatif setiap dokumen atau kata. Berikut merupakan rumus untuk menghitung nilai eigenvector.

$$\det(\lambda I - A)$$

Keterangan =  $\det()$  = Merupakan fungsi determinan, yang menghasilkan nilai determinan dari suatu matriks.  $\lambda$  = Merupakan simbol yang mewakili eigenvalue yang sedang dicari.  $I$  = Merupakan matriks identitas yang sesuai dengan dimensi matriks.  $A$  = Merupakan matriks yang eigenvalues-nya ingin dicari.

Eigen Vector Tanpa Preprocessing

```
eigenvector = nx.eigenvector_centrality(G)

sorted_eigenvector= sorted(eigenvector.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)
print("Eigen Vector :")
for node, eigenvector in sorted_eigenvector:
    print(f"Node {node}: {eigenvector:.4f}")
```

Eigen Vector :

Node 2: 0.4823

Node 7: 0.4823

Node 5: 0.4453

Node 0: 0.4426

Node 8: 0.3053

Node 11: 0.1398

Node 10: 0.1274

Node 14: 0.0958

Node 6: 0.0402

Node 15: 0.0276

Node 1: 0.0000  
 Node 4: 0.0000  
 Node 3: 0.0000  
 Node 9: 0.0000  
 Node 12: 0.0000  
 Node 13: 0.0000  
 Node 16: 0.0000

```
print("Tiga Node Tertinggi Eigen Vector:")
for node, eigenvector in sorted_eigenvector[:3]:
    top_sentence = kalimat[node]
    print(f"Node {node}: Page Rank = {eigenvector:.4f}")
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Eigen Vector:

Node 2: Page Rank = 0.4823

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegunungan

Node 7: Page Rank = 0.4823

Kalimat: Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernur Papua Pegunungan Dia meminta Safrizal menangani

Node 5: Page Rank = 0.4453

Kalimat: Tito meminta dua pj gubernur menangani kemiskinan ekstrem, inflasi, stunting, infrastruktur, dan

```
eigenvector_preprocessing = nx.eigenvector_centrality(G_preprocessing)

sorted_eigenvector_preprocessing= sorted(eigenvector_preprocessing.items(), key=lambda x: x[1],
print("Eigen Vector :")
for node, eigenvector_preprocessing in sorted_eigenvector_preprocessing:
    print(f"Node {node}: {eigenvector_preprocessing:.4f}")
```

Eigen Vector :

Node 2: 0.4692  
 Node 7: 0.4692  
 Node 0: 0.4619  
 Node 5: 0.3956  
 Node 8: 0.3344  
 Node 11: 0.1708  
 Node 3: 0.1427  
 Node 10: 0.1305  
 Node 14: 0.1027  
 Node 15: 0.0290  
 Node 1: 0.0000  
 Node 4: 0.0000

xl

### *Matriks Sentralitas*

Node 6: 0.0000  
Node 9: 0.0000  
Node 12: 0.0000  
Node 13: 0.0000  
Node 16: 0.0000

```
print("Tiga Node Tertinggi Eigen Vector Menggunakan Preprocessing:")  
for node, eigenvector_preprocessing in sorted_eigenvector_preprocessing[:3]:  
    top_sentence = kalimat[node]  
    print(f"Node {node}: Page Rank = {eigenvector_preprocessing:.4f}")  
    print(f"Kalimat: {top_sentence}\n")
```

Tiga Node Tertinggi Eigen Vector Menggunakan Preprocessing:

Node 2: Page Rank = 0.4692

Kalimat: Pada saat bersamaan, Tito juga melantik Velix Vernando Wanggai sebagai Pj Gubernur Papua Pegunungan

Node 7: Page Rank = 0.4692

Kalimat: Eks Stafsus SBY Velix Wanggai Jadi Pj Gubernur Papua Pegunungan Dia meminta Safrizal menanganinya

Node 0: Page Rank = 0.4619

Kalimat: Menteri Dalam Negeri (Mendagri) Tito Karnavian menunjuk Safrizal ZA sebagai Penjabat (Pj) Gubernur