



# SISTEM PEMERINGKATAN NEGARA G20 DALAM PENANGANAN COVID-19 MENGGUNAKAN METODE HYBRID AHP-TOPSIS

Fandhika Bayu Fitri<sup>1</sup>, Setyawan Wibisono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

email: <sup>1</sup>[fandhikafitri@gmail.com](mailto:fandhikafitri@gmail.com), <sup>2</sup>[setyawan@edu.unisbank.ac.id](mailto:setyawan@edu.unisbank.ac.id)

## INFO ARTIKEL

### Sejarah Artikel:

Diterima 5 April 2021  
Direvisi 17 April 2021  
Disetujui 3 Juni 2021  
Dipublikasi 4 Juni 2021

### Katakunci:

Covid-19  
Organisasi G20  
Analytical Hierarchy Process (AHP)  
Technique For Order By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)

## ABSTRAK

Covid-19 adalah jenis virus menular baru yang menyerang saluran pernapasan. Proses penyebaran virus yang cepat, membuat sebagian negara menerapkan beberapa kebijakan seperti karantina wilayah dan social distancing. Namun, karena terbatasnya aktivitas manusia di berbagai negara berdampak pada penurunan ekonomi global. Besarnya dampak covid-19 terhadap manusia dan ekonomi dunia, membuat negara-negara anggota G20 sepakat melakukan kerjasama untuk mempercepat pemulihan ekonomi global. Organisasi. G20 adalah sebuah forum internasional yang beranggotakan negara-negara ekonomi maju di dunia yang berfokus membahas masalah penting perekonomian dunia. Walaupun berisi negara-negara perekonomian maju, kasus covid-19 masih tinggi di beberapa negara anggota organisasi G20. Berdasarkan kondisi angka kasus covid-19 yang masih tinggi pada negara anggota G20, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pemeringkatan negara G20 dalam penanganan covid-19 yang menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk proses pembobotan kriteria dan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk proses pemeringkatan alternatif. Pada implementasi metode AHP diperoleh bobot setiap kriteria sebagai berikut: pada rasio jumlah testing sebesar 0.545274265, rasio jumlah sembuh 0.24396228, rasio jumlah positif 0.156108929 dan rasio jumlah kematian sebesar 0.054654525. Hasil pembobotan kriteria yang sudah dihitung, digunakan metode TOPSIS untuk proses pemeringkatan alternatif yang diperoleh hasil nilai preferensi tertinggi diperoleh oleh alternatif ke-6 dengan nilai preferensi bernilai 0.825108653.

## ABSTRACT

Covid-19 is a new type of infectious virus that attacks the respiratory tract. The process of spreading the virus is fast, making some countries implement several policies such as regional quarantine and social distancing. However, due to limited human activities in various countries it has an impact on the global economic downturn. The magnitude of the impact of Covid-19 on humans and the world economy, made the G20 member countries agree to cooperate to accelerate global economic recovery. Organization. The G20 is an international forum whose members are from the world's developed economies that focus on discussing important issues of the world economy. Even though it contains developed economies, cases of Covid-19 are still high in several member countries of the G20 organization. Based on the condition of the high number of Covid-19 cases in the G20 member countries, this study aims to build a ranking system for the G20 countries in handling Covid-19 using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method for the weighting process of criteria and the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) for alternative ranking process. In the implementation of the AHP method, the weight of each criterion is obtained as follows: the number of testing ratio is 0.545274265, the ratio of the number of cured is 0.24396228, the ratio of positive numbers is 0.156108929 and the ratio of the number of deaths is 0.054654525. The results of the weighted criteria that have been calculated, the TOPSIS method is used for the alternative ranking process. The results of the highest preference value are obtained by the 6th alternative with a preference value of 0.825108653.

### Keyword:

Covid-19  
Organisasi G20  
Analytical Hierarchy Process (AHP)  
Technique For Order By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)

### DOI Artikel:

10.35891/explorit.v13i1.2491

## 1. Pendahuluan

*Covid-19* adalah jenis virus baru yang dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernapasan. Virus *covid-19* ditemukan pertama kali di kota Wuhan, China pada akhir bulan Desember 2019 dan hanya dalam beberapa waktu virus *covid-19* ini menyebar hampir ke seluruh negara di dunia [1]. Proses penyebaran virus yang cepat, membuat hampir sebagian negara di dunia menerapkan kebijakan seperti karantina wilayah dan *social distancing* untuk mencegah penyebaran virus. Namun, karena terbatasnya aktivitas manusia di berbagai negara berdampak pada penurunan ekonomi global. Besarnya dampak *covid-19* terhadap manusia dan ekonomi dunia, membuat negara-negara anggota G20 dalam pertemuan *virtual Extraordinary G20 Sherpa ke-2* sepakat melakukan kerjasama untuk mempercepat pemulihan ekonomi global [2].

Organisasi G20 (*Group of Twenty*) adalah sebuah forum internasional yang beranggotakan negara-negara yang memiliki kekuatan ekonomi maju di dunia yang berfokus untuk membahas beberapa masalah penting perekonomian di dunia [2]. Walaupun berisi negara-negara perekonomian maju, kasus *covid-19* masih tinggi di beberapa negara anggota organisasi G20. Contoh seperti pada tanggal 29 Juli 2020 yang tercatat dalam <https://www.worldometers.info/coronavirus/> untuk negara-negara besar anggota G20 seperti Amerika Serikat telah mencapai 4.494.742 kasus, Brazil 2.484.649 kasus, India 1.532.135 kasus dan begitu juga dengan negara-negara lainnya.

Berdasarkan kondisi angka penyebaran kasus *covid-19* pada negara anggota G20 yang masih tinggi, maka penelitian ini akan difokuskan pada pemeringkatan negara G20 dalam penanganan *covid-19* menggunakan metode *Hybrid AHP-TOPSIS*. Metode *AHP (Analytic Hierarchy Process)* digunakan untuk penentuan bobot kriteria, sedangkan untuk metode *TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)* digunakan untuk tahap pemeringkatan. Sehingga diharapkan dapat diketahui penanganan negara yang paling baik dalam menghadapi *covid-19* dan hasil dari pemeringkatan tersebut dapat digunakan sebagai contoh atau tolak-ukur negara-negara lain dalam menangani kasus *covid-19* dinegaranya [3].

## 2. Kajian Teori

### 2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Scott Morton, pada tahun 1970 pertama kali mendefinisikan konsep penting SPK dengan sebutan *Management Decision*. Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem berbasis komputer, yang dapat membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model dalam memecahkan masalah-masalah yang terstruktur dan tidak terstruktur [4].

### 2.2 Analytic Hierarchy Process (AHP)

*Analytic Hierarchy Process (AHP)* adalah suatu metode pendukung keputusan yang digunakan untuk memecahkan sebuah masalah yang tidak terstruktur kedalam beberapa komponensusunan yang hirarki sehingga dapat menggunakan bobot kriteria untuk memilih alternatif terbaik, dengan cara memberikan nilai pada setiap kriteria secara relatif, dan menentukan kriteria mana yang memiliki nilai prioritas tertinggi untuk mempengaruhi hasil pada pemecahan masalah tersebut [5].

Dalam metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* terdapat beberapa prinsip yang harus dipahami untuk menyelesaikan masalah, yaitu [6]:

#### 1. Menyusun hierarki (*Decomposition*)

*Decomposition* adalah proses menganalisa masalah pada struktur hierarki untuk unsur-unsur pendukungnya.

#### 2. Perbandingan penilaian (*Comperative Judgment*)

*Comperative Judgment* adalah suatu proses penilaian dan perbandingan kepentingan antara setiap kriteria kedalam bentuk matriks dengan menggunakan skala perbandingan berpasangan. Tabel skala perbandingan berpasangan bisa dilihat seperti pada tabel 1

Tabel 1: Tabel skala perbandingan berpasangan

Nilai	Definisi	Keterangan
1	Sama Penting	Kedua kriteria memiliki pengaruh yang sama.
3	Sedikit lebih penting	Sebuah kriteria memiliki pengaruh sedikit lebih penting daripada kriteria yang lain.
5	Lebih penting	Sebuah kriteria memiliki nilai lebih penting dari pada kriteria yang lain.
7	Sangat penting	Sebuah kriteria memiliki nilai sangat lebih penting dibanding kriteria yang lain.
9	Mutlak lebih penting	Sebuah kriteria memiliki nilai mutlak lebih penting disbanding kriteria yang lain.
2,4,6,8	Rata-rata	Sebuah kriteria berada antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
1/(1-9)	Kebalikan	Kebalikan dari nilai kepentingan dari skala 1-9

#### 3. Menentukan prioritas (*Synthesis of priority*)

Dalam menentukan prioritas, terdapat konsep prioritas lokal dan global. Prioritas lokal didapat pada perhitungan nilai eigen vektor di setiap elemen matriks perbandingan berpasangan tingkat yang sama. Prioritas global didapat pada perkalian prioritas lokal pada setiap perbandingan berpasangan dengan nilai eigen vektor tingkat yang di atasnya.

4. konsistensi logis (*Logical Consistency*)

Konsistensi terdapat dua definisi. Pertama, objek-objek yang sama dapat diklasifikasikan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, berhubungan dengan tingkat antar objek yang berdasar pada sebuah kriteria. Pada AHP pertimbangan suatu nilai konsistensi yang logis pada penilaian digunakan untuk menentukan prioritas. Perhitungan nilai konsistensi didapat berdasarkan rumus dan tabel 2 nilai indeks random, seperti berikut:

1. Menghitung *Consistency Index*

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Keterangan:

CI = indek Konsistensi (*Consistency Index*).

n = jumlah kriteria yang digunakan.

$\lambda_{max}$  = hasil penjumlahan dan perkalian antara jumlah kolom setiap kriteria dan bobot setiap kriteria.

2. Menghitung *Consistency Ratio*

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2)$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency index*

IR = *Indeks Random Consistency*

Tabel 2: Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8
IR	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
n	9	10	11	12	13	14	15	
IR	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

Jika hasil nilai pada  $CR > 0,1$  maka hasil perhitungan data masih dikatakan salah, sehingga prose perhitungan harus diulang. Namun jika hasil nilai pada  $CR \leq 0,1$ , maka hasil perhitungan data dapat dikatakan sudah berhasil dan dapat diterima.

2.3 *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS)

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria atau alternatif pilihan. Pada TOPSIS alternatif yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif maka menggunakan jarak Euclidean. Sedangkan, alternatif yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tidak harus memiliki jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Solusi terbaik pada metode TOPSIS diperoleh dengan menentukan kedekatan relatif sebuah alternatif terhadap solusi ideal positif. Pada metode TOPSIS alternatif dirangkingkan berdasarkan nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Kemudian, hasil akhir dari perankingan pada setiap alternatif dapat dijadikan referensi bagi pengambil keputusan untuk menentukan solusi terbaik yang diinginkan [7].

Dalam metode TOPSIS terdapat beberapa tahapan-tahapan yang harus dipahami untuk menyelesaikan masalah, yaitu [8]:

## 1. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang ternormalisasi

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

Keterangan:

Dengan  $i=1,2,..m$ ; dan  $j=1,2,..n$ ;

$r_{ij}$  = Matriks yang ternormalisasi [i][j]

$x_{ij}$  = Elemen matriks keputusan X

2. Membuat sebuah matriks normalisasi keputusan yang terbobot

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \tag{4}$$

Keterangan:

Dengan  $i=1,2,..m$ ; dan  $j=1,2,..n$ ;

$y_{ij}$  = Elemen matriks ternormalisasi [i][j] terbobot

$w_i$  = Bobot [i] pada proses AHP

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif  
 Pada proses perhitungan solusi ideal positif menggunakan rumus seperti berikut:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \tag{5}$$

Pada proses perhitungan solusi ideal negatif menggunakan rumus seperti berikut:

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \tag{6}$$

Keterangan:

$y_j^+$  =

$\max_i y_{ij}$  : jika j adalah atribut benefit

$\min_i y_{ij}$  : jika j adalah atribut cost

4. Menentukan jarak nilai pada setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^+)^2} \tag{7}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \tag{8}$$

Keterangan:

$y_i^+$  = elemen dari matriks solusi ideal positif

$y_{ij}$  = Elemen matriks ternormalisasi terbobot [i][j]

5. Menentukan nilai preferensi pada alternative

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{9}$$

Keterangan:

$V_i$  = kedekatan setiap alternatif dengan solusi ideal

$D_i^+$  = jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal positif

$D_i^-$  = jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal negative

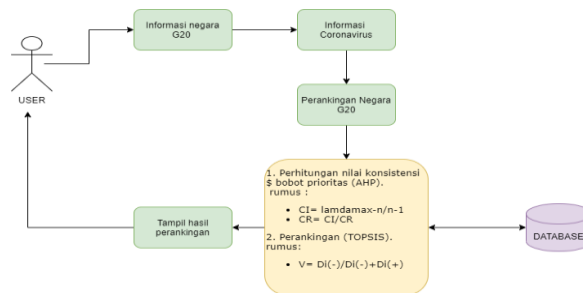
Kemudian, urutkan alternatif dengan melihat nilai  $V_i$  yang lebih besar ke yag terkecil

### 3. Metodologi Penelitian

Sistem pemeringkatan negara G20 dalam penanganan *covid-19* menggunakan metode *Hybrid AHP-TOPSIS* merupakan sebuah aplikasi berbasis web yang diharapkan pengguna dapat melihat informasi mengenai rasio jumlah penderita, jumlah kematian, jumlah kesembuhan dan jumlah testing akibat *covid-19* pada negara anggota G20. Proses implementasi pada AHP terdapat 4 (empat) tahapan yaitu menentukan kriteria, menentukan tabel perbandingan berpasangan, menghitung nilai *eigen* dan menghitung konsistensi kriteria. Proses awal adalah menentukan kriteria, kriteria pada penelitian ini yaitu rasio jumlah penderita, rasio jumlah kematian, rasio jumlah kesembuhan dan rasio jumlah testing akibat *covid-19*. Selanjutnya adalah menentukan tabel perbandingan berpasangan dengan melakukan perbandingan kriteria-kriteria kedalam bentuk matrik. Setelah membuat tabel matrik perbandingan, melakukan perhitungan nilai *eigen* dengan cara melakukan perbandingan kriteria sehingga mendapatkan bobot prioritas. Proses yang terakhir menghitung konsistensi kriteria, untuk mengetahui konsistensi kriteria dilakukan dengan melakukan penjumlahan dan perkalian antara jumlah kolom setiap kriteria dan bobot setiap kriteria. Kemudian melakukan penjumlahan pada setiap barisnya dan membagi hasil penjumlahan baris dengan bobot prioritas.

Pada proses implementasi TOPSIS terdapat 6 tahapan yaitu menentukan bobot setiap alternatif, menormalisasi matrik keputusan, menghitung matrik normalisasi terbobot, menghitung matrik solusi ideal positif dan negatif tiap kriteria, menghitung jarak ideal positif dan negatif tiap alternatif, menghitung hasil akhir dan menentukan peringkat. Proses menormalisasi matrik keputusan dilakukan dengan membuat matrik keputusan yang ternormalisasi sesuai dengan persamaan. Langkah selanjutnya, menghitung matrik normalisasi terbobot dengan memberikan bobot pada matrik yang sudah dinormalisasi. Setelah itu, menghitung matrik solusi ideal positif dan negatif tiap kriteria, solusi ideal positif diambil dari nilai maksimal normalisasi terbobot. Sebaliknya solusi ideal negatif diambil nilai minimalnya dari normalisasi terbobot. Langkah selanjutnya menghitung jarak nilai setiap alternatif dengan matrik solusi ideal positif dan negatif. Langkah yang terakhir menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif dan mengurutkan nilai  $V$  dari terbesar sampai terkecil. Sehingga pengguna dapat melihat dan mencari peringkat negara anggota organisasi G20 dalam penanganan *covid-19*.

Dalam aplikasi ini terdapat dua tampilan yaitu tampilan *user* dan tampilan admin. Pada tampilan *user* terdapat fitur informasi negara G20 dan *coronavirus*. Fitur informasi negara G20 berisi informasi-informasi mengenai negara G20 seperti pengertian negara G20 dan negara-negara yang tergabung dalam organisasi G20. Sedangkan pada fitur *coronavirus* akan berisi informasi mengenai *coronavirus* dan perbandingan negara organisasi G20 dalam upaya penanganan *covid-19*. Berikut adalah gambaran aksiterktur sistem pada *user* atau pengguna.



Gambar 1: Arsitektur Sistem pada *User*

Penerapan metode AHP-TOPSIS pada sistem pemeringkatan negara G20 dalam penanganan *covid-19* ini membutuhkan beberapa basis pengetahuan seperti kriteria dan alternatif yang digunakan. Sehingga AHP dapat melakukan proses perhitungan bobot kriteria dan TOPSIS dapat melakukan proses perbandingan.

#### 4. Hasil Uji Coba Dan Pembahasan

##### 4.1 Menentukan Kriteria

Proses menentukan kriteria pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi terhadap faktor-faktor pendukung untuk perhitungan *covid-19* di negara G20. Sehingga diperoleh 4 kriteria yang digunakan yaitu: rasio jumlah penderita, rasio jumlah kematian, rasio jumlah kesembuhan dan rasio jumlah testing, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3: Kriteria

Kode	Nama Kriteria
K1	Jumlah testing
K2	Jumlah Sembuh
K3	Jumlah Positif
K4	Jumlah Kematian

##### 4.2 Menentukan Alternatif

Karena penelitian ini difokuskan pada pemeringkatan negara G20 dalam penanganan *covid-19*. Maka alternatif yang digunakan adalah negara-negara yang tergabung dalam organisasi negara G20, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4: Alternatif

Kode	Nama Alternatif
A1	Argentina
A2	Australia
A3	Brazil
A4	Canada
A5	China
A6	Francis
A7	Jerman
A8	India
A9	Indonesia
A10	Italia
A11	Jepang

A12	Mexico
A13	Rusia
A14	Arab Saudi
A15	Afrika Selatan
A16	Korea Selatan
A17	Turki
A18	Inggris
A19	Amerika Serikat

#### 4.3 Perhitungan AHP

Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria yang sudah ditentukan. Proses perhitungan pada metode AHP memiliki beberapa tahapan untuk menyelesaikan masalah, yaitu:

1. Menentukan tabel perbandingan berpasangan

Proses menentukan tabel perbandingan berpasangan dilakukan dengan cara memberikan nilai dan melakukan perbandingan kepentingan pada setiap kriteria-kriteria ke dalam bentuk matriks dengan menggunakan tabel 1 skala perbandingan berpasangan. Setelah itu menjumlahkan nilai perkolom hasil setiap perbandingan kriteria, sehingga didapatkan tabel 5 matrik perbandingan berpasangan seperti berikut.

Tabel 5: Matrik Perbandingan Berpasangan

KRITERIA	K1	K2	K3	K4
K1	1	3	4	7
K2	0.333333	1	2	5
K3	0.25	0.5	1	4
K4	0.142857	0.2	0.25	1
JUMLAH	1.72619	4.7	7.25	17

2. Menghitung bobot prioritas

Proses menghitung bobot prioritas dilakukan dengan cara membagi setiap nilai pada isi matriks dengan hasil penjumlahan setiap kolom pada matrik perbandingan berpasangan. Kemudian melakukan penjumlahan pada setiap baris dan hasil penjumlahan dibagi dengan jumlah kriteria jika jumlah bobot kriteria = 1 perhitungan sudah benar, sehingga didapatkan hasil bobot prioritas seperti pada tabel 6 Bobot prioritas berikut.

Tabel 6: Bobot Prioritas

KRITERIA	K1	K2	K3	K4	Bobot kriteria
K1	0.57931	0.638298	0.551724	0.411765	0.545274265
K2	0.193103	0.212766	0.275862	0.294118	0.24396228
K3	0.144828	0.106383	0.137931	0.235294	0.156108929
K4	0.082759	0.042553	0.034483	0.058824	0.054654525
JUMLAH					1

Perhitungan:

$$K1 = (0.57931 + 0.638298 + 0.551724 + 0.411765) / 4 = 0.545274265$$

$$K2 = (0.193103 + 0.212766 + 0.275862 + 0.294118) / 4 = 0.24396228$$

$$K3 = (0.144828 + 0.106383 + 0.137931 + 0.235294) / 4 = 0.156108929$$

$$K4 = (0.082759 + 0.042553 + 0.034483 + 0.058824) / 4 = 0.054654525$$

3. Menghitung index konsistensi

Proses perhitungan nilai index konsistensi dilakukan dengan menggunakan rumus  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$

Perhitungan:

$$\lambda_{max} = (1.72619 * 0.545274265) + (4.7 * 0.24396228) + (7.25 * 0.156108929) + (7.25 * 0.054654525) = 4.148787$$

$$CI = (4.148787 - 4) / (4 - 1) = 0.049596$$

4. Menghitung konsistensi rasio

Proses perhitungan nilai konsistensi rasio dilakukan dengan menggunakan rumus  $CR = \frac{CI}{IR}$  Penentuan IR (indeks random) tergantung jumlah kriteria yang digunakan seperti pada tabel 2 nilai indeks random, karena penelitian ini menggunakan 4 kriteria maka IR yang digunakan adalah 0.90

Perhitungan:

$$CR = \frac{0.04959554}{0.9} = 0.055106$$

#### 4.4 Perhitungan TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan untuk proses pemeringkatan dengan menggunakan nilai bobot kriteria pada metode AHP. Proses pemeringkatan pada TOPSIS memiliki beberapa tahapan untuk menyelesaikan masalah, yaitu:

1. Pembobotan alternatif

Rentang kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan 0-10, yaitu: 2 = sangat rendah, 4 = rendah, 6 = rata-rata, 8 = baik, 10 = sangat baik.

Tabel 7: Pembobotan Alternatif

	K1	K2	K3	K4
A1	4	10	4	8
A2	6	10	8	6
A3	4	8	4	8
A4	8	10	6	8
A5	4	10	10	4
A6	10	2	6	10
A7	6	10	6	8
A8	4	10	10	2
A9	2	8	10	8
A10	10	8	4	6
A11	2	6	10	6
A12	2	8	8	2
A13	8	10	6	8
A14	6	10	6	8
A15	4	10	8	6
A16	4	8	4	8
A17	6	10	4	8
A18	10	6	4	8
A19	10	6	4	8

2. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang ternormalisasi

Proses perhitungan normalisasi untuk setiap alternatif dihitung menggunakan rumus  $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$ , sehingga di dapatkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 8: Normalisasi Data

	K1	K2	K3	K4
A1	764.25	1332.1	868.25	908.125
A2	764.375	1332.1	868.5	908.0938
A3	764.25	1332.08	868.25	908.125
A4	764.5	1332.1	868.375	908.125
A5	764.25	1332.1	868.625	908.0625
A6	764.625	1332.02	868.375	908.1563
A7	764.375	1332.1	868.375	908.125
A8	764.25	1332.1	868.625	908.0313
A9	764.125	1332.08	868.625	908.125
A10	764.625	1332.08	868.25	908.0938
A11	764.125	1332.06	868.625	908.0938
A12	764.125	1332.08	868.5	908.0313
A13	764.5	1332.1	868.375	908.125
A14	764.375	1332.1	868.375	908.125
A15	764.25	1332.1	868.5	908.125
A16	764.25	1332.08	868.25	908.125
A17	764.375	1332.1	868.25	908.125
A18	764.625	1332.06	868.25	908.125
A19	764.625	1332.06	868.25	908.125

- Menentukan sebuah matriks normalisasi keputusan yang terbobot  
 Proses perhitungan nilai matriks normalisasi yang terbobot dilakukan dengan menggunakan rumus  $y_{ij} = w_i r_{ij}$ , proses perhitungannya adalah dengan mengkalikan hasil normalisasi data setiap alternatif dengan bobot kriteria yang sudah dihitung pada metode AHP, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 9: Normalisasi Terbobot

	K1	K2	K3	K4
A1	416.7258572	324.9822	135.5416	49.63314
A2	416.7940165	324.9822	135.5806	49.63143
A3	416.7258572	324.9773	135.5416	49.63314
A4	416.8621758	324.9822	135.5611	49.63314
A5	416.7258572	324.9822	135.6001	49.62972
A6	416.9303351	324.9626	135.5611	49.63485
A7	416.7940165	324.9822	135.5611	49.63314
A8	416.7258572	324.9822	135.6001	49.62802
A9	416.6576979	324.9773	135.6001	49.63314
A10	416.9303351	324.9773	135.5416	49.63143
A11	416.6576979	324.9724	135.6001	49.63143
A12	416.6576979	324.9773	135.5806	49.62802
A13	416.8621758	324.9822	135.5611	49.63314
A14	416.7940165	324.9822	135.5611	49.63314
A15	416.7258572	324.9822	135.5806	49.63314
A16	416.7258572	324.9773	135.5416	49.63314
A17	416.7940165	324.9822	135.5416	49.63314
A18	416.9303351	324.9724	135.5416	49.63314
A19	416.9303351	324.9724	135.5416	49.63314

- Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif  
 Proses menentukan solusi ideal positif didapatkan dari nilai terbesar dalam hasil normalisasi terbobot pada setiap kriteria dan ideal negatif didapatkan dari nilai terkecil dalam hasil normalisasi terbobot pada setiap kriteria, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 10: Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	K1	K2	K3	K4
Ideal (+)	416.9303351	324.9821538	135.6001187	49.63314056
Ideal (-)	416.6576979	324.9626368	135.5415778	49.6280167

- Menentukan jarak nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif  
 Proses menentukan jarak setiap alternative pada solusi ideal positif dan negatif dihitung dengan rumus:

Solusi ideal (+)  $D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^+)^2}$  & Solusi ideal (-)  $D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$ , sehingga didapatkan hasil seperti berikut.

Tabel 11: Jarak Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Alternatif	D+	Alternatif	D-
A1	0.212692828	A1	0.071083459
A2	0.137718773	A2	0.14317286
A3	0.212748787	A3	0.069901423
A4	0.07854183	A4	0.20639562
A5	0.204506416	A5	0.091959536
A6	0.04366872	A6	0.273419968
A7	0.141795232	A7	0.139178693
A8	0.204542074	A8	0.091943674
A9	0.272680827	A9	0.060560316
A10	0.058768677	A10	0.273051193
A11	0.272817104	A11	0.059446878
A12	0.273426168	A12	0.041682017
A13	0.07854183	A13	0.20639562
A14	0.141795232	A14	0.139178693
A15	0.205406884	A15	0.081092451
A16	0.212748787	A16	0.069901423
A17	0.148356983	A17	0.13780394
A18	0.059348645	A18	0.272859863
A19	0.059348645	A19	0.272859863

## 6. Menentukan Nilai Preferensi

Proses menentukan nilai preferensi dihitung dengan menggunakan rumus  $V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$ , sehingga didapatkan hasil nilai pemeringkatan seperti berikut.

Tabel 12: Hasil Nilai Preferensi

Alternatif	Nilai preferensi	ranking
A1	0.250491187	17
A2	0.509708525	7
A3	0.24730717	18
A4	0.724354134	5
A5	0.310185825	13
A6	0.862282315	1
A7	0.495343805	8
A8	0.310111614	15
A9	0.18173121	12
A10	0.82288982	2
A11	0.178914602	11
A12	0.132278432	14
A13	0.724354134	6
A14	0.495343805	9
A15	0.283045863	16
A16	0.24730717	19
A17	0.481560999	10
A18	0.821351218	3
A19	0.821351218	4

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan dalam sistem pemeringkatan negara G20 dalam penanganan covid-19 didapatkan kesimpulan bahwa sistem pemeringkatan negara G20 dalam penanganan covid-19 berhasil di terapkan dengan menggunakan metode AHP untuk pembobotan kriteria dan metode TOPSIS untuk pemeringkatan setiap alternatif. Proses pembobotan kriteria pada metode AHP menghasilkan bobot 0.545274265 pada rasio jumlah testing, 0.24396228 rasio jumlah sembuh, 0.156108929 rasio jumlah positif dan 0.054654525 rasio jumlah kematian. Proses pemeringkatan alternatif pada metode TOPSIS menghasilkan nilai preferensi tertinggi pada alternatif ke-6 dengan nilai preferensi bernilai 0.862282315.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Y. Yuliana, "Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur," *Wellness Heal. Mag.*, vol. 2, no. 1, pp. 187–192, 2020, doi: 10.30604/well.95212020.
- [2] W. Rukmi and D. Astuti, "Kerja Sama G20 dalam Pemulihan Ekonomi Global dari COVID-19 Pendahuluan dari coronavirus disease 2019, telah menjadi pandemi global sejak bulan Maret 2020. Mayoritas negara di seluruh dunia yang terjangkit COVID-19 mengambil kebijakan darurat sebagai up," vol. IX, no. 2, pp. 131–148, 2020, doi: 10.1787/1f84150b-en.
- [3] A. Saputra, "Implementasi Metode Hybrid MCDM Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pustakawan Berprestasi (Studi Kasus: UPT Perpustakaan Universitas Andalas)," *Pros. Lokakarya Nas. Dokumentasi dan Inf. 2017 Pemanfaat. Data, Informasi, dan Pengetah. dalam Repos. dan Depos. Nasional-PDII LIPI*, pp. 271–285, 2017.
- [4] R. Rizaldi, "Penentuan Operator Kartu Seluler Terbaik Menggunakan Metode Ahp(Analytical Hierarchy Process)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 61, 2017, doi: 10.36294/jurti.v1i1.44.
- [5] A. Wibowo and I. Nisaa, "Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Order By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS): Studi Kasus Akademi Teknologi Bogor," *Explor. IT! J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 62–74, 2020, doi: 10.35891/explorit.v12i2.2288.
- [6] E. N. S. Purnomo, S. W. Sihwi, and R. Anggrainingsih, "Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi," *J. Itsmart*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [7] G. Ramayanti and H. Ulum, "Sistem Penentuan Supplier Kawat Las Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Order Preference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2017, doi: 10.30656/jsmi.v1i1.166.
- [8] A. A. Maulana and N. S. Hidayat, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process – Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution ( AHP - TOPSIS )," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 10, pp. 3890–3898, 2018.