

**USULAN PENINGKATAN KESIAPAN INDONESIA  
MENGHADAPI PANDEMI BERDASARKAN MODEL  
KLASIFIKASI ORDINAL PENANGANAN PANDEMI  
COVID-19**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Kevin Sunjaya Setiawan

NPM : 2017610056



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2021**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Kevin Sunjaya Setiawan  
NPM : 2017610056  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Skripsi : USULAN PENINGKATAN KESIAPAN INDONESIA  
MENGHADAPI PANDEMI BERDASARKAN MODEL  
KLASIFIKASI ORDINAL PENANGANAN PANDEMI COVID-19

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, Agustus 2021

**Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri**

(Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.)

Pembimbing Tunggal

(Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., MIE.)



Program Studi Sarjana Teknik Industri  
Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan

## **Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Kevin Sunjaya Setiawan

NPM : 2017610056

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“USULAN PENINGKATAN KESIAPAN INDONESIA MENGHADAPI PANDEMI  
BERDASARKAN MODEL KLASIFIKASI ORDINAL PENANGANAN PANDEMI  
COVID-19”**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 1 Agustus 2021

Kevin Sunjaya Setiawan  
2017610056

## ABSTRAK

Pada tahun 2020 pandemi COVID-19 melanda dunia, termasuk Indonesia. Menurut WHO telah terjadi beberapa pandemi melanda dunia seperti influenza, H1N1, dan COVID-19 pada saat ini. Menurut [cnbcindonesia.com](https://www.cnbcindonesia.com) (2021), Menteri Kesehatan Indonesia Budi Gunadi Sadikin mengatakan, Indonesia tidak siap menghadapi pandemi COVID-19 atau SARS-Cov-1 meski telah mengalami SARS pada 2003. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat model klasifikasi yang dapat mengaitkan tingkat keberhasilan penanganan pandemi dengan variabel-variabel prediktornya serta merancang usulan kepada Pemerintah Indonesia agar dapat menangani pandemi secara lebih baik dimasa depan.

Model klasifikasi dalam penelitian ini diolah dengan metode *Data Mining* dan *Machine Learning Ordinal Forest* dengan Rstudio. Model ini memiliki satu variabel dependen dalam skala ordinal yaitu *cluster rating* penanganan pandemi COVID-19 yang dibuat dengan *K-means Clustering*. Kemudian variabel dependen model satu sebanyak 21 serta model kedua sebanyak 49 variabel dengan sampel sebanyak 91 negara. Kedua model *Ordinal Forest* ini memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dengan tingkat *prediction error* sebesar 0. Model *Ordinal Forest* memberikan informasi mengenai *Variable Importance* untuk mengetahui variabel yang memiliki pengaruh terbesar dalam proses klasifikasi. Model kedua terpilih menjadi dasar pembuatan usulan karena menampilkan *Variable Importance* secara lebih spesifik.

Banyaknya variabel yang akan dibuat usulan ditentukan dengan *Pareto Diagram*. Dengan demikian terdapat 13 variabel yang dibuat usulannya dalam penelitian ini. Usulan yang dirancang meliputi memberi edukasi pengendalian pertumbuhan penduduk, hidup sehat, pentingnya imunisasi, peningkatan sumber daya manusia, pemerataan fasilitas pendidikan dan kesehatan, peningkatan jumlah test, serta membangun kepercayaan masyarakat pada pemerintah.

## **ABSTRACT**

*In 2020 the COVID-19 pandemic hit the world, including Indonesia. According to WHO, several pandemics have hit the world, such as influenza, H1N1, and COVID-19 at this time. According to cncindonesia.com (2021), Indonesian Minister of Health Budi Gunadi Sadikin said, Indonesia was not ready to face the COVID-19 pandemic or SARS-Cov-1 even though it had experienced SARS in 2003. The aim of this research is to create a classification model that can linking the success rate of pandemic handling with its predictor variables and designing proposals to the Government of Indonesia so that it can handle pandemics better in the future.*

*The classification model in this study was processed using Data Mining and Machine Learning Ordinal Forest methods with Rstudio. This model has one dependent variable on an ordinal scale, namely the rating cluster for handling the COVID-19 pandemic which was made using K-means Clustering. Then the dependent variable of the first model is 21 and the second model is 49 variables with a sample of 91 countries. These two Ordinal Forest models have good classification capabilities with a prediction error rate of 0. The Ordinal Forest model provides information on Variable Importance to determine the variables that have the greatest influence in the classification process. The second model was chosen as the basis for making the proposal because it displays Variable Importance more specifically.*

*The number of variables to be proposed is determined by the Pareto Diagram. Thus, there are 13 variables that were proposed in this study. The proposals designed include providing education on controlling population growth, healthy living, the importance of immunization, increasing human resources, equitable distribution of education and health facilities, increasing the number of testing, and building public trust in the government.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, penyertaan dan pertolongannya penulis dapat menyelesaikan penelitian. Penelitian skripsi dengan judul “Usulan Peningkatan Kesiapan Indonesia Menghadapi Pandemi Berdasarkan Model Klasifikasi Ordinal Penanganan Pandemi COVID-19” dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri. Dalam penulisan laporan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak sebagai berikut.

1. Bapak Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., MIE. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, membantu, dan memberi masukan kepada penulis selama melakukan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Catharina Badra Nawangpalupi, S.T., M.Eng.Sc., MTD., Ph.D. dan Bapak Hanky Fransiscus, S.T., M.T. selaku dosen penguji skripsi yang telah menyediakan waktu, dan memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penulis menyusun laporan skripsi ini hingga selesai.
4. Bonifasius Artyotomo Sigit dan Hadrian Pratama selaku teman penulis yang memberikan ilmu, dan mengajarkan mengenai formatting kepada penulis.
5. Teman-teman penulis: Hadrian Pratama, Jason Nathaniel Sunjaya, Michael Julian Wijaya, Rhessa Sheehan, dan Rigen Suryadi S.T. yang memberi dukungan dan semangat kepada penulis selama kuliah hingga menyelesaikan penyusunan skripsi ini pada masa pandemi.
6. Teman-teman penulis: Vincent Davin, dan Vincent Nicholas yang membantu penulis dengan berbagi informasi mengenai penyusunan skripsi.

7. Teman-teman penulis semasa kuliah dan yang telah lulus yang tidak dapat disebutkan satu per satu, telah memberi dukungan, dan berbagi pengalaman kepada penulis selama melakukan penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan seluruhnya. Besar harapan penulis agar penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis terbuka untuk masukan dan saran agar penulis lebih terbuka wawasannya dalam melakukan penelitian.

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	I-4
I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-9
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-9
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-10
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-10
I.7 Sistematika Penulisan .....	I-13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 <i>Data Mining</i> .....	II-1
II.2 Fungsi Penggunaan <i>Data Mining</i> .....	II-2
II.2.1 <i>Description</i> .....	II-2
II.2.2 <i>Estimation</i> .....	II-2
II.2.3 <i>Classification</i> .....	II-3
II.2.4 <i>Predictiontion</i> .....	II-3
II.2.5 <i>Clustering</i> .....	II-3
II.2.6 <i>Association</i> .....	II-4
II.3 Sumber Data .....	II-4
II.3.1 <i>Our World in Data</i> .....	II-4
II.3.2 Penelitian Lowy Institute .....	II-5
II.3.3 <i>Global Health Security Index (GHS Index)</i> .....	II-6
II.4 <i>Machine Learning</i> .....	II-6



II.5 <i>K-means Clustering</i> .....	II-9
II.6 <i>Ordinal Forest</i> .....	II-9
II.6.1 <i>Random Forest</i> .....	II-11
II.6.2 <i>Out of Bag (OOB) dan Variable Importance</i> .....	II-13
II.7 <i>Overfitting dan Underfitting</i> .....	II-13
II.8 <i>Pareto Diagram</i> .....	II-16
<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Deskripsi Data .....	III-1
III.1.1 Deskripsi Variabel Data <i>Our World in Data</i> .....	III-1
III.1.2 Deskripsi Variabel Data <i>Global Health Security Index</i> .....	III-3
III.1.3 Deskripsi Data Penilaian <i>Rating</i> dari Lowy Institute .....	III-7
III.2 Metodologi Pembuatan Model .....	III-8
III.3 <i>Preprocessing Data</i> .....	III-10
III.4 Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> dan <i>K-means Clustering</i> .....	III-12
III.5 Pembuatan Model Klasifikasi <i>Ordinal Forest</i> .....	III-14
III.6 Model Klasifikasi <i>Ordinal Forest</i> Indikator GHS Index.....	III-16
III.7 Perbandingan Hasil Model 1 dan Model 2 .....	III-19
<b>BAB IV ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Data .....	IV-1
IV.2 Analisis Jumlah <i>Cluster</i> dan <i>K-means Clustering</i> .....	IV-3
IV.3 Analisis Model <i>Ordinal Forest</i> .....	IV-5
IV.4 Analisis Perbandingan Hasil Pareto Diagram .....	IV-6
IV.5 Usulan Penangan Pandemi Berdasarkan Model <i>Ordinal Forest</i> ....	IV-7
IV.5.1 Perancangan Usulan Edukasi Kesehatan dan Pengembangan SDM.....	IV-8
IV.5.2 Perancangan Usulan Penanganan Pandemi untuk Pemerintah.....	IV-10
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Urutan Negara Berdasarkan <i>Rating</i> Lowy Institute .....	I-3
Tabel I.2	Contoh Perhitungan <i>Score</i> untuk Kategori <i>Prevent</i> .....	I-5
Tabel I.3	Contoh Perhitungan <i>Score</i> Setiap Kategori .....	III-8
Tabel III.1	Nilai Indikator GHS Index Negara Indonesia .....	III-6
Tabel III.2	Daftar Variabel Model 1 .....	III-9
Tabel III.3	Daftar Variabel Model 2 .....	III-9
Tabel III.4	Hasil <i>Clustering</i> .....	III-13
Tabel III.5	Nilai <i>Centroid</i> <i>K-means Clustering</i> .....	III-13
Tabel III.6	Skala Ordinal Dikonversi Sebagai Skala Interval .....	III-15
Tabel III.7	Urutan Variabel yang Paling Berpengaruh dalam Model 1 .....	III-15
Tabel III.8	Keterangan Indikator GHS Index .....	III-16
Tabel III.9	Skala Ordinal Dikonversi Sebagai Skala Interval Model 2 .....	III-18
Tabel III.10	Urutan Variabel yang Paling Berpengaruh dalam Model 2 .....	III-18



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Score GHS Indonesia .....	I-7
Gambar I.2	Flowchart Metodologi Penelitian .....	I-11
Gambar II.1	Tahapan Pengolahan Data dalam <i>Machine Learning</i> .....	II-7
Gambar II.2	Labels dalam <i>Supervised Learning</i> .....	II-8
Gambar II.3	<i>Clustering</i> .....	II-8
Gambar II.4	<i>Decision Tree</i> .....	II-11
Gambar II.5	Grafik <i>Overfitting vs Underfitting</i> .....	II-14
Gambar II.6	Kompleksitas Rendah dengan <i>Error Rate</i> Tinggi .....	II-15
Gambar II.7	Kompleksitas Rendah dengan <i>Error Rate</i> Rendah .....	II-15
Gambar II.8	Model Kompleksitas dengan <i>Error Rate</i> Rendah .....	II-16
Gambar II.9	<i>Pareto Diagram</i> .....	II-17
Gambar III.1	Kategori GHS Index .....	III-5
Gambar III.2	Tahapan Pengolahan Data .....	III-8
Gambar III.3	Jumlah <i>Cluster</i> Optimal .....	III-11
Gambar III.4	<i>Pareto Diagram Model 1</i> .....	III-22
Gambar III.5	<i>Pareto Diagram Model 2</i> .....	III-26



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A REKAPITULASI DATA SEKUNDER .....	A-1
LAMPIRAN B DATA INDIKATOR GHS INDEX .....	B-1
LAMPIRAN C BOXPLOT .....	C-1

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada penelitian ini akan membahas mengenai usulan penanganan pandemi di Indonesia. Pembahasan permasalahan ini menggunakan data Pandemi COVID-19 yang sedang terjadi saat ini. Dalam bab pendahuluan ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah serta identifikasi dan perumusan masalah yang berkaitan dengan penanganan pandemi. Selanjutnya pada bab ini akan membahas batasan masalah, asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi, dan sistematika penelitian

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

Menurut *World Health Organization* (2010), pandemi adalah penyebaran penyakit baru ke seluruh dunia. Telah terjadi beberapa pandemi yang melanda dunia seperti influenza, H1N1, dan COVID-19 pada saat ini. Setiap penyakit pandemi memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti pandemi influenza yang tampak mirip dengan influenza musiman. Penyakit influenza dapat menginfeksi seluruh usia, untuk kelompok usia muda dapat sembuh dengan sendirinya tanpa pengobatan, namun kasus parah dapat menyerang orang tua sehingga dapat menyebabkan kematian. Berbeda halnya dengan virus H1N1 yang bersifat fatal pada mereka yang berusia muda yang menderita kondisi kronis maupun sehat. Sedangkan pandemi COVID-19 hampir seperti pandemi influenza, yang dapat menginfeksi seluruh kalangan usia, dan kasus parah menyerang orang tua.

Pandemi atau epidemi dapat terjadi kapan saja, dan dapat terjadi pada negara manapun. Oleh karena itu perlu adanya kesiapan setiap negara dalam menangani pandemi atau epidemi jika terjadi suatu waktu, termasuk di Indonesia. Untuk melakukan pengukuran kesiapan suatu negara dalam menghadapi pandemi atau epidemi maka dibuat sebuah pengukuran yaitu *Global Health Security Index* atau GHS Index. GHS merupakan penilaian komprehensif dan tolak ukur keamanan kesehatan dan terkait kapabilitas dari 195 negara yang membentuk *International Health regulations* (IHR 2005). GHS sendiri merupakan

projek dari *Nuclear Threat Initiative* (NTI) dan *Johns Hopkins Center for Health Security* (JHU) dan dikembangkan dengan *The Economist Intelligent Unit* (EIU). Organisasi tersebut percaya bahwa GHS akan mendorong keamanan kesehatan dan meningkatkan kemampuan internasional dalam mengatasi resiko penyakit menular yang dapat menyebabkan epidemi atau pandemi internasional.

Menurut para peneliti yang menciptakan GHS, GHS dibuat dengan tujuan mengetahui kesiapan setiap negara dalam menghadapi wabah. Perubahan iklim, urbanisasi, dan migrasi terjadi di seluruh dunia yang dapat menjadi penyebaran patogen dengan cepat. Sebagai contoh epidemi Ebola yang terjadi di Afrika Barat memerlukan bantuan secara global akibat kekurangan kapasitas negara-negara seperti Guinea, Liberia, dan Sierra untuk mendeteksi dan merespon epidemi tersebut. Akibat yang ditimbulkan setidaknya 10.000 orang meninggal dan lebih dari 28.000 terinfeksi, juga merugikan perekonomian negara-negara tersebut. Pada saat ini pandemi COVID-19 yang menginfeksi seluruh dunia, mengakibatkan kerugian yang lebih besar dan sudah lebih dari satu tahun sejak pertama kali ditemukan. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan kapasitas negara dibidang kesehatan untuk mencegah dan mendeteksi suatu wabah dengan baik. Jika suatu wabah dapat ditangani dengan baik di suatu negara, maka penyebarannya dapat lebih cepat untuk dihentikan.

Pada tahun 2020, virus coronavirus (SARS-CoV-2) melanda seluruh negara di dunia yang merupakan virus jenis baru. Menurut kompas.com (2020), berdasarkan data *World Health Organization* sampai dengan 1 Maret 2020 terdapat 65 negara yang sudah terjangkit virus ini. Virus ini ditemukan pada Desember 2019 di Wuhan, Tiongkok. WHO memberi nama virus ini *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2), dan nama penyakitnya *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) pada tahun 2020. Berdasarkan data dari *website ourworldindata.org/coronavirus* (2021), yang diakses pada 8 februari 2021, tercatat di Indonesia terdapat 1.157.837 kasus orang yang terinfeksi COVID-19 sejak 2 Maret 2020 hingga 7 Februari 2021. Kemudian terdapat data orang yang meninggal akibat COVID-19 sejak 2 Maret 2020 hingga 7 Februari 2021 adalah sebesar 31.556. Sedangkan terdapat total 108 juta kasus dan 2,38 juta orang meninggal seluruh dunia. Pandemi tidak hanya membawa dampak buruk bagi bidang kesehatan tetapi pada seluruh aspek seperti, sosial, ekonomi, politik, pendidikan, dan lain-lain. Sehingga perlu



dicari solusi yang lebih baik, dengan melakukan perbandingan dengan negara-negara yang berhasil mengendalikan dampak COVID-19. Tidak banyak negara-negara yang berhasil mengendalikan pandemi ini. Negara-negara besar seperti Amerika Serikat pun mengalami penambahan kasus terinfeksi dan kematian yang tertinggi saat ini. Hasil ini ditunjukkan oleh studi yang dilakukan Lowy Institute. Hasil studi tersebut menghasilkan *rating* dengan skala 0 sampai 100 untuk tingkat keberhasilan setiap negara dalam menangani pandemi. Berikut merupakan hasil studi Lowy Institute.

Tabel I.1 Urutan Negara Berdasarkan *Rating* Lowy Institute

<b>Urutan</b>	<b>Location</b>	<b>Rating Lowy</b>	<b>Urutan</b>	<b>Location</b>	<b>Rating Lowy</b>
1	New Zealand	94.4	50	Qatar	47.1
2	Vietnam	90.8	51	Serbia	46.8
3	Taiwan	86.4	52	Hungary	46.3
4	Thailand	84.2	53	Switzerland	46.3
5	Cyprus	83.3	54	Croatia	45.9
6	Rwanda	80.8	55	Germany	45.8
7	Iceland	80.1	56	El Salvador	43
8	Australia	77.9	57	Namibia	42
9	Latvia	77.5	58	Paraguay	40.9
10	Sri Lanka	76.8	59	Italy	40.4
11	Estonia	76.4	60	Belarus	39.7
12	Uruguay	75.8	61	Canada	39.5
13	Singapore	74.9	62	Israel	39.5
14	Malta	73.3	63	Portugal	38.9
15	Togo	72.8	64	Saudi Arabia	38.5
16	Malaysia	71	65	Poland	38.4
17	Finland	70.4	66	United Kingdom	37.5
18	Norway	70	67	Bulgaria	37.4
19	Lithuania	69.7	68	Morocco	37.1
20	South Korea	69.4	69	Pakistan	36.9
21	Tunisia	66.7	70	Nepal	36.6
22	Slovakia	64.5	71	Costa Rica	35.8
23	Denmark	62.9	72	Belgium	35.6
24	Myanmar	62.3	73	France	34.9
25	Maldives	61	74	Turkey	34.3
26	Mozambique	61	75	Netherlands	33.5
27	Malawi	60.2	76	Russia	32
28	Trinidad and Tobago	59.8	77	Libya	31.7

(Lanjut)

Tabel I.1 Urutan Negara Berdasarkan *Rating* Lowy Institute (Lanjutan)

Urutan	Location	Rating Lowy	Urutan	Location	Rating Lowy
29	Zambia	59.8	78	Spain	31.2
30	Uganda	59.7	79	Philippines	30.6
31	Jamaica	58.6	80	Kuwait	28.9
32	Greece	58.4	81	Romania	25.4
33	Slovenia	58.1	82	South Africa	25.4
34	Cote d'Ivoire	57.9	83	Iraq	25.2
35	United Arab Emirates	57.5	84	Bangladesh	24.9
36	Senegal	55.9	85	Indonesia	24.7
37	Sweden	55.5	86	India	24.3
38	Zimbabwe	54.9	87	Dominican Republic	23.8
39	Democratic Republic of Congo	54.9	88	Guatemala	22.6
40	Madagascar	54.2	89	Chile	22
41	Ghana	53.8	90	Ukraine	20.7
42	Austria	52.8	91	Oman	20.3
43	Ireland	51.3	92	Panama	19.7
44	Bahrain	50.2	93	Bolivia	18.9
45	Japan	50.1	94	United States	17.3
46	Ethiopia	49.1	95	Iran	15.9
47	Kazakhstan	49	96	Colombia	7.7
48	Kenya	48.2	97	Mexico	6.5
49	Nigeria	47.4	98	Brazil	4.3

(Sumber: Lowy Institute, 2021)

Untuk meningkatkan kesiapan Indonesia dalam mendeteksi dan menanggulangi wabah, maka dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan dengan negara-negara yang berhasil menanggulangi pandemi COVID-19. Oleh karena itu akan dilakukan pengklasifikasian negara-negara yang berhasil menanggulangi pandemi, dan yang kurang baik sehingga dapat dipelajari dan mengadopsi cara penanggulangan yang lebih baik.

## I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Terdapat sebuah penelitian yang dilakukan oleh Lowy Institute, yang melakukan *ranking* terhadap 98 negara untuk mengetahui negara manakah yang memiliki performansi terbaik dalam mengatasi pandemi COVID-19 dalam 36 minggu setelah perseratus kasus terkonfirmasi. Data yang digunakan berasal dari *Our World in Data series* yang dikelola para peneliti di *University of Oxford*

dan *the non-for-profit Global Change Data Lab* yang tersedia hingga 9 Januari 2021. Terdapat 6 indikator yang digunakan untuk memberikan *rating* dalam penelitian tersebut. Enam indikator tersebut adalah kasus terkonfirmasi, kematian yang dikonfirmasi, kasus yang dikonfirmasi per juta orang, kematian yang dikonfirmasi per juta orang, kasus yang dikonfirmasi per juta orang, kasus yang dikonfirmasi sebagian dari tes, dan tes per seribu orang. Secara kolektif indikator tersebut menunjukkan seberapa baik negara-negara mengelola pandemi. Untuk kinerja terbaik diberi *rating* 100 dan terburuk diberi *rating* 0. Hasil penelitian menunjukkan 10 Negara terbaik dalam mengelola pandemi adalah New Zealand (94.4), Vietnam (90.8), Taiwan (86.4), Thailand (84.2), Cyprus (83.3), Rwanda (80.8), Islandia (80.1), Australia (77.9), Latvia (77.5), dan Sri Lanka (76.8) sedangkan Indonesia terdapat pada peringkat ke 85 dengan *rating* (24.7). Berdasarkan data penelitian tersebut diketahui bahwa Indonesia dinilai masih kurang dalam mengelola pandemi COVID-19 dibandingkan negara-negara lain.

Selanjutnya permasalahan akan ditinjau dengan *Global Health Security Index* (GHS). Terdapat enam buah kategori penilaian yang dibuat oleh GHS yaitu *prevent, detect, respond, health, norms, dan risk*. Keenam kategori tersebut tersusun atas 34 indikator, 85 sub indikator, dan 140 pertanyaan. Sebagai contoh, kategori *prevent* menunjukkan pencegahan munculnya atau penyebaran patogen. Indikator dalam kategori ini menilai *antimicrobial resistance, zoonotic disease, biosecurity, biosafety, dual-use research, culture of responsible science dan immunization*. Dari setiap indikator tersebut terdapat sub indikator yang lebih spesifik dan juga pertanyaan-pertanyaan untuk menilai indikator tersebut. Berikut merupakan contoh perhitungan yang dilakukan.

Tabel I.2 Contoh Perhitungan *Score* untuk Kategori *Prevent*

No.	PENCEGAHAN MUNCULNYA ATAU PELEPASAN PATOGEN	NORMALISASI SKOR	BOBOT	SKOR PEMBOBOTAN	SKOR
1	Skor Kategori				68.9
1.1	Ketahanan anti mikroba	83.3	16.1%	16.1% of 83.3	13.4
1.2	Penyakit zoonosis	76.9	17.8%	17.8% of 76.9	13.7
1.3	Tingkat keamanan laboratorium	62.7	16.1%	16.1% of 62.7	10.1
1.4	Prosedur keamanan laboratorium	50	16.1%	16.1% of 50	8.1

(Lanjut)

Tabel I.2 Contoh Perhitungan Score untuk Kategori *Prevent* (Lanjutan)

No.	PENCEGAHAN MUNCULNYA ATAU PELEPASAN PATOGEN	NORMALISASI SKOR	BOBOT	SKOR PEMBOBOTAN	SKOR
1.5	Penelitian ganda dan budaya sains yang bertanggung jawab	33.3	14.4%	14.4% of 33.3	4.8
1.6	Imunisasi	96.5	19.5%	19.5% of 96.5	18.8

(Sumber: Global Health Security Index, 2019)

Tabel I.1 menunjukkan perhitungan untuk mendapatkan skor pada kategori *prevent*. Untuk setiap kategori dilakukan perhitungan dengan cara yang sama. Setelah skor dari keenam kategori diperoleh maka, dilakukan pembobotan kembali. Berikut merupakan contoh perhitungan hingga ditemukan *score* akhir.

Tabel I.3 Contoh Perhitungan Skor Setiap Kategori

NUMBER	CATEGORY	NORMALIZED SCORE	WEIGHT	WEIGHTED SCORE	SCORE
	<i>OVERALL SCORE</i>				75.6
1	<i>Prevention of the Emergence or Release of Pathogens</i>	68.9	16.3%	68.9 of 16.3%	11.2
2	<i>Early Detection and Reporting for Epidemics of Potential International Concern</i>	97.3	19.2%	97.3 of 19.2%	18.7
3	<i>Rapid Response to and Mitigation of the Spread of an Epidemic</i>	65.9	19.2%	65.9 of 19.2%	12.7
4	<i>Sufficient and Robust Health System to Treat the Sick and Protect Health Workers</i>	63.5	16.7%	63.5 of 16.7%	10.6
5	<i>Commitments to Improving National Capacity, Financing Plans to Address Gaps, and Adhering to Global Norms</i>	77	15.8%	77 of 15.8%	12.2

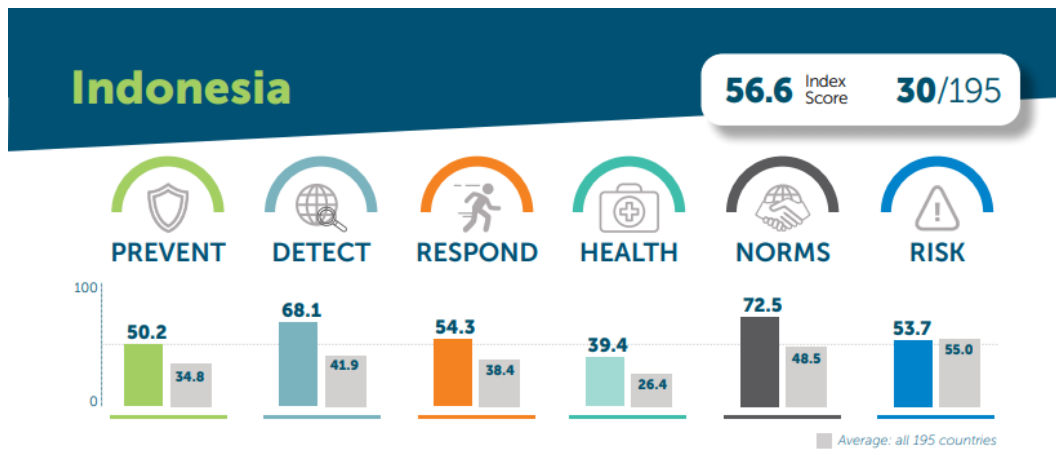
(Lanjut)

Tabel I.3 Contoh Perhitungan Skor Setiap Kategori (Lanjutan)

NUMBER	CATEGORY	NORMALIZED SCORE	WEIGHT	WEIGHTED SCORE	SCORE
6	Overall Risk Environment and Country Vulnerability to Biological Threats	79.8	12.8%	79.8 of 12.8%	10.2

(Sumber: *Global Health Security Index, 2019*)

Dengan menggunakan perhitungan tersebut dilakukan pengukuran untuk setiap negara. Dari keenam kategori Indonesia memiliki *overall score* 56.6 yang berada pada urutan ke 30 dari 195 negara. Berikut adalah hasil *score* yang diperoleh dari hasil penelitian untuk Negara Indonesia.



Gambar I.1 Skor GHS Indonesia  
(Sumber: *Nuclear Threat Initiative, 2019*)

Berdasarkan penilaian pada Gambar I.1, diketahui Indonesia memiliki skor yang lebih tinggi dari rata-rata setiap negara, kecuali pada kategori resiko. Dapat dilihat juga bahwa skor rata-rata setiap negara memiliki nilai yang rendah pada setiap kategori. Hal tersebut menunjukkan sebagian besar negara masih rentan dan kurang siap jika menghadapi epidemi atau pandemi. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Lowy Institute yang menunjukkan Indonesia berada pada *ranking* 85 dari 98 negara dalam mengatasi COVID-19, maka keenam kategori tersebut belum cukup baik untuk Indonesia, sehingga

perlu ditingkatkan. *Overall* skor sebesar 56,6 merupakan nilai yang masih rendah antara rentang 0 sampai 100.

Menurut [cnbcindonesia.com](http://cnbcindonesia.com) (2021), Menteri Kesehatan Indonesia Budi Gunadi Sadikin mengatakan, Indonesia tidak siap menghadapi pandemi Covid-19 atau SARS-Cov-1 meski telah mengalami SARS pada 2003. Ia mengatakan bahwa sejak keluar di 2002, tidak ada yang disiapkan untuk mencegah dan membangun sistem pertahanan kesehatan agar siap. Ia juga mengatakan bukan hanya Indonesia saja yang tidak siap, tetapi dunia juga tidak siap dalam menghadapi pandemi.

Pernyataan tersebut serupa dengan hasil temuan dari penelitian GHS Index, yang menyatakan bahwa tidak ada negara yang sepenuhnya siap dalam menangani pandemi dan memiliki celah kelemahannya masing-masing. Menurut [fiskal.kemenkeu.go.id](http://fiskal.kemenkeu.go.id) (2021), Pemerintah menyadari bahwa Indonesia berada di posisi yang lebih rendah dalam hasil GHS Index dibandingkan Singapura, Malaysia, dan Thailand sehingga perlu membangun kerangka dasar sistem *Health Security Preparedness* (HSP). Pemerintah menyadari bahwa hal tersebut membantu kecepatan dan ketepatan dalam implementasi langkah-langkah tanggap darurat kesehatan dimasa yang akan datang.

Penelitian ini menggunakan metode *data mining*. *Data mining* adalah sebuah proses menemukan korelasi baru yang bermakna, pola, dan dengan cara menyaring yang berukuran besar dalam *repositories*, dengan teknologi pengenalan pola dengan teknik statistik dan matematis (Larose, 2005). Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil studi Lowy Institute [ourworldindata.org](http://ourworldindata.org), dan data *Global Health Security Index*. Selanjutnya data dari ketiga sumber tersebut akan diintegrasikan, dimana *rating* dari hasil studi Lowy Institute dijadikan variabel dependennya. *Rating* tersebut akan di *clustering* untuk membentuk kelas kategori. Kategori tersebut akan berupa skala ordinal, sehingga akan diolah dengan *Ordinal Forest*. Metode tersebut dinilai dapat digunakan karena *variable outcome* yang berbentuk skala ordinal, dengan dimensi yang tinggi. (Hornung R., 2017).

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa model klasifikasi yang dapat digunakan untuk mengaitkan keberhasilan penanganan pandemi dengan variabel-variabel prediktornya?
2. Apa usulan yang dapat diberikan kepada Pemerintah Indonesia agar dapat menangani pandemi secara lebih baik dimasa depan?

### **I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini. Batasan masalah digunakan untuk membatasi cakupan penelitian. Berikut merupakan batasan masalah yang digunakan dalam penelitian

1. Data yang digunakan adalah data pada *dataset* yang di *update* hingga 9 January 2021.
2. Data diperoleh secara *online* yaitu *dataset* dari ourworldindata.org, penelitian Lowy Institute, dan GHS Index.
3. Penelitian hanya meneliti pengaruh variabel-variabel yang tersedia dari ketiga sumber data saja.

Dalam penelitian ini digunakan beberapa asumsi. Asumsi digunakan untuk menyatakan hal-hal lain yang diluar kendali penelitian. Terdapat dua buah asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Data yang diperoleh dari *dataset* COVID-19 merupakan data yang benar dilaporkan oleh seluruh negara.
2. Penelitian dan data yang dirilis Lowy Institute dan *Global Health Security Index* diasumsikan benar dan terpercaya.

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya, maka dapat dirancang tujuan dari penelitian. Tujuan penelitian dibuat untuk menjawab permasalahan dan menetapkan tujuan penelitian. Berikut adalah tujuan dari penelitian.

1. Membuat model klasifikasi yang dapat digunakan untuk mengaitkan keberhasilan penanganan pandemi dengan variabel-variabel prediktornya.

2. Merancang usulan yang dapat diberikan kepada Pemerintah Indonesia agar dapat menangani pandemi secara lebih baik dimasa depan.

### **I.5 Manfaat Penelitian**

Berikut akan dibahas manfaat dari pembuatan model *Ordinal Forest* untuk memprediksi rating negara dalam menangani pandemi berdasarkan data COVID-19. Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengestimasi *rating* negara dalam penanganan COVID-19 karena pada penelitian Lowy Institute metode perhitungan *rating* tidak dijelaskan secara eksplisit.
2. Mengetahui pengaruh skor pada GHS Index terhadap *rating* penanganan COVID-19 karena hasil *assessment* GHS Index tidak tepat memprediksi penanganan pandemi saat ini.
3. Menambah pengetahuan, dan kewaspadaan dalam menghadapi lain yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang.

### **I.6 Metodologi Penelitian**

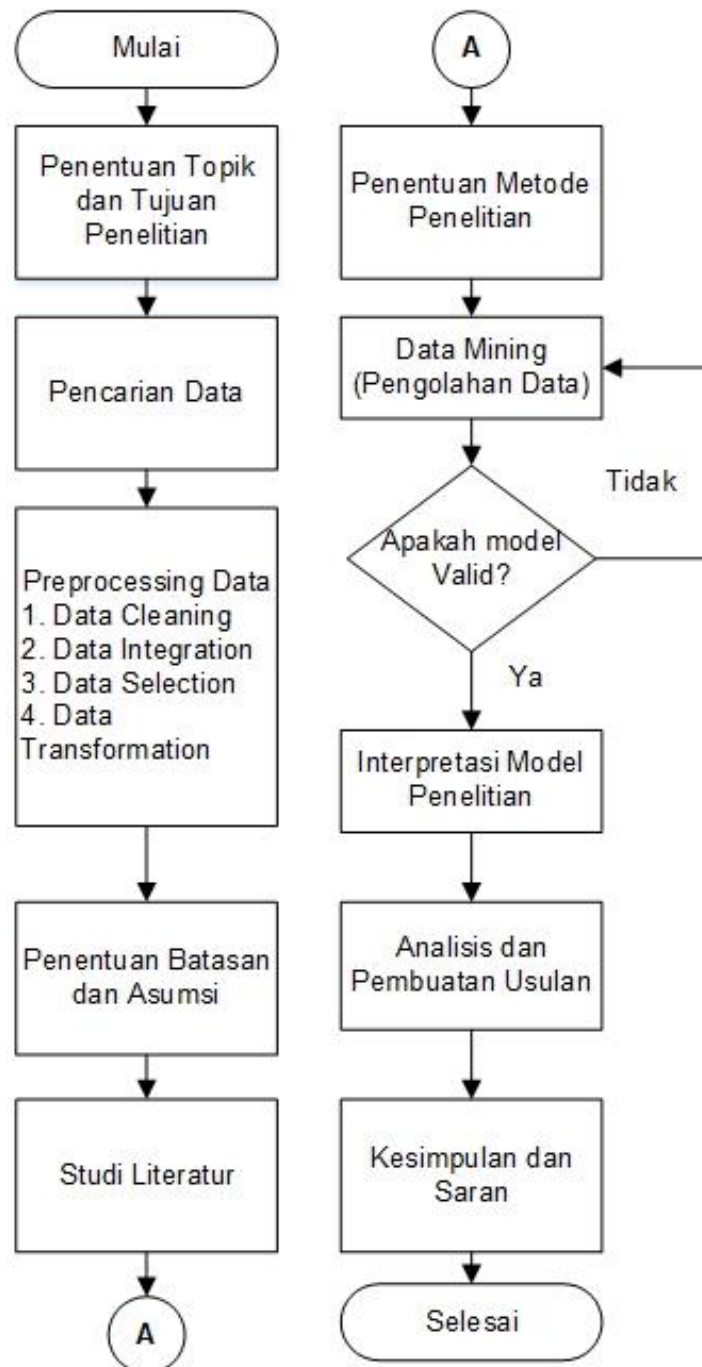
Pada bagian ini akan dibahas mengenai Metodologi dari penelitian ini. Metodologi menggambarkan urutan proses selama penelitian ini dilakukan. Beberapa tahapan dalam penelitian ini akan digambarkan dalam bentuk *flowchart* agar lebih mudah dipahami, serta akan diberi penjelasan mengenai setiap tahapannya. *Flowchart* untuk metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar I.2.

Berdasarkan *flowchart* diatas terdapat 11 tahapan dalam penelitian ini. Agar lebih memberikan gambaran tentang penelitian ini, maka akan diberi penjelasan untuk setiap tahapan. Berikut adalah penjelasan dari setiap tahapan.

1. Penentuan Topik dan Tujuan Penelitian  
Penentuan topik merupakan tahap awal untuk melakukan penelitian. Pencarian topik ini juga berhubungan dengan merumuskan masalah apa yang akan diteliti. Setelah topik ditentukan maka ditentukan tujuan sehingga penelitian ini memiliki tujuan yang jelas dan hasil yang ingin dicapai.
2. Pencarian Data



Topik penelitian ini membutuhkan data dengan cakupan yang luas, sehingga peneliti mengambil data-data dan hasil penelitian dari para peneliti. Pencarian data dilakukan dengan mengambil data-data dari berbagai sumber untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap variabel dependen.



Gambar 1.2 Flowchart Metodologi Penelitian

3. *Preprocessing Data*

Pada tahap ini dilakukan persiapan data-data yang diperoleh untuk dapat diolah. Terdapat empat sub proses pada tahap ini yaitu *data cleaning*, *data integration*, *data selection*, dan *data transformation*. Setelah data selesai dipersiapkan, maka data tersebut sudah dapat digunakan untuk diolah dalam penelitian.

4. Penentuan batasan dan asumsi

Dalam tahap ini dilakukan penentuan batasan dan asumsi. Batasan ditentukan agar penelitian ini lebih terarah. Kemudian asumsi ditetapkan karena ada beberapa hal atau faktor yang tidak dapat kendalikan oleh peneliti.

5. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini dilakukan pengumpulan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Pengumpulan informasi ini terkait data yang akan diolah, metode pengolahan data, serta teori-teori terkait penelitian. Studi literatur ini dilakukan dengan membaca artikel, buku-buku, prosiding, dan jurnal penelitian lainnya.

6. Penentuan Metode Penelitian

Tahap selanjutnya adalah memilih metode pengolahan data untuk penelitian. Penentuan metode yang akan digunakan dilakukan dengan memilih metode yang tepat dari studi literatur yang sudah dilakukan sebelumnya. Dalam menentukan metode ini perlu mempertimbangkan hal-hal seperti jenis data, hasil yang ingin dicapai, dan lain-lain.

7. *Data mining*

Dalam tahap *data mining* ini, data akan diolah dengan metode *data mining*. Terlebih dahulu perlu ditetapkan variabel dependen, dan variabel independen dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, *class* yang merupakan tingkat keberhasilan akan dijadikan variabel dependen. Variabel *class* ini merupakan *rating* dari penelitian Lowy Institute yang dikonversi menjadi skala ordinal. Metode yang digunakan adalah *Ordinal Forest*. Hasil dari tahap ini adalah ingin membuat model, serta mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi variabel dependen.

8. Validasi Model Penelitian

Setelah model selesai dibuat maka dilakukan proses validasi pada model. Proses validasi ini dilakukan dengan metode *Out of bag* (OOB) *error*. Dalam proses validasi ini akan menghitung tingkat error dari prediksi pada model yang telah dibuat.

9. Interpretasi Model Penelitian  
Ketika model prediksi yang dibuat valid, maka hasilnya perlu diinterpretasikan dengan tepat. Interpretasi ini akan menjelaskan hasil yang diperoleh dalam penelitian agar lebih mudah dipahami. Interpretasi akan membantu proses analisis agar lebih mudah dilakukan.
10. Analisis dan Pembuatan Usulan  
Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis dari hasil penelitian. Analisis merupakan tahap yang penting dalam menggali pengetahuan lebih dalam dan bermakna dari hasil penelitian. Setelah hasil penelitian dipahami dan dianalisis, maka dapat dibuat usulan penanganan pandemi berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan data COVID-19 ini.
11. Kesimpulan dan Saran  
Pada bagian kesimpulan akan dibahas mengenai kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan ini akan menjawab rumusan masalah yang ditetapkan. Kemudian pada bagian saran akan membahas mengenai pemberian saran bagi penelitian terkait.

### **I.7 Sistematika Penulisan**

Berikut akan dibahas mengenai sistematika penulisan. Penelitian ini terbagi menjadi lima bab. Berikut merupakan pembahasan dari sistematika penulisan.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan. Latar belakang dan identifikasi masalah membahas mengenai mengapa penelitian ini dilakukan yang kemudian dirumuskan kedalam rumusan masalah. Tujuan penelitian menunjukkan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini serta menjawab rumusan masalah.

Kemudian untuk membatasi penelitian maka ditetapkan batasan dan asumsi untuk penelitian ini. Metodologi membahas mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini. Teori yang dibahas meliputi teori-teori data mining, dan machine learning yang digunakan pada penelitian ini. Kemudian dibahas juga mengenai pareto diagram yang digunakan untuk memprioritaskan penyelesaian permasalahan.

## BAB III PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini diawali dengan membahas data-data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini. Kemudian pengolahan data diawali dengan *clustering* untuk membuat variabel dependen. Selanjutnya dilakukan pembuatan model *ordinal forest* sebanyak dua buah. Model pertama menggunakan kategori GHS Index dan model kedua menggunakan indikator GHS Index. Tahap terakhir adalah pembuatan pareto diagram.

## BAB IV ANALISIS

Pada bab analisis ini akan dibahas mengenai analisis dari hasil penelitian dan perancangan usulan. Analisis akan membahas hasil dari pengolahan data yang meliputi hasil clustering, model ordinal forest, dan juga prioritas perbaikan berdasarkan pareto diagram. Kemudian perancangan usulan dibuat berdasarkan hasil pareto diagram.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran ini membahas mengenai kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan dilakukan, juga saran yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya. Kesimpulan juga dapat dikatakan menjawab tujuan dari penelitian ini.