

**ANALISIS SPASIAL KEJADIAN COVID-19  
DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR  
TAHUN 2020-2021**

**UMAIMAH AZ-ZAHRAH IDRIS**

**K011171010**



**DEPARTEMEN EPIDEMIOLOGI  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**SKRIPSI**

**ANALISIS SPASIAL KEJADIAN COVID-19  
DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR  
TAHUN 2020-2021**

**UMAIMAH AZ-ZAHRAH IDRIS**

**K011171010**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN EPIDEMIOLOGI  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS SPASIAL KEJADIAN COVID-19  
DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR  
TAHUN 2020-2021**

**Disusun dan diajukan oleh**

**UMAIMAH AZ-ZAHRAH IDRIS  
K011171010**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 23 September 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**



**Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes.**  
**NIP. 19630105 199003 1 002**



**Dr. Wahiduddin, SKM, M.Kes.**  
**NIP. 19760407 200501 1 004**

**Ketua Program Studi**


**Dr. Suriah, SKM, M.Kes**  
**NIP. 19740520 20022212 2 001**

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Jum'at, 23 September 2022.

Ketua : Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes.



(.....)

Sekretaris : Dr. Wahiduddin, SKM, M.Kes.



(.....)

Anggota :

1) Ryza Jazid Baharuddin Nur, SKM, MKM.



(.....)

2) Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel. M.Kes.



(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umaimah Az-Zahrah Idris  
NIM : K011171010  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
HP : 085156592071  
E-mail : umaimahazzahrah7@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel **“Analisis Spasial Kejadian Covid-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021”** benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 30 November 2022



Umaimah Az-Zahrah Idris

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*, Puji syukur ke hadirat Allah Subhana wa Ta'ala, yang atas berkat rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, teladan terbaik yang telah membawa manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Penulis tak hentinya mengucapkan rasa syukur karena skripsi yang berjudul **“Analisis Spasial Kejadian Covid-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021”** ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Jurusan Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Terselesainya skripsi ini tentu saja tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Terkhusus kepada Abi dan Ummi yang sangat saya cintai dan sayangi, Bapak H. Dr. Ir. Idris Parakkasi, MM. dan Ibu Seniwati Muin, S.Si, Apt. Penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga atas doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, nasihat, pengertian, dan pengorbanan yang luar biasa yang telah beliau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik. Kepada kakak dan adik saya tercinta, Afifah Az-Zahrah, S.S, Alm. Muhammad Shalih Al-Munajjid, Ruqayyah Az-Zahrah, Fatimah Az-Zahrah, dan Mujahid Al-Mughny serta kucing-kucing saya sebagai *support system* yang senantiasa mendampingi dan menjadi penyemangat saya di masa-masa senang dan sulit selama penyusunan skripsi ini.

*Alhamdulillah*, penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu ataupun memberikan dukungan kepada penulis baik berupa materi maupun moril selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Ida Leida Maria, SKM, M.KM. M.Sc,PH selaku Penasihat Akademik atas bantuan dan nasihat dalam urusan akademik selama penulis mengikuti pendidikan.
2. Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes., Bapak Dr. Wahiduddin, SKM, M.Kes., dan Ibu Jumriani Ansar, SKM, M.Kes., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan pengertian telah membimbing, memberikan arahan, dorongan, dan motivasi serta meluangkan waktunya yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ryza Jazid Baharuddin Nur, SKM, MKM dan Bapak Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel. M.Kes., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan arahan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Wahiduddin, SKM, M.Kes. selaku Ketua Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu selaku rektor Universitas Hasanuddin dan Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM, M.Kes., M.Med.Ed selaku dekan FKM Unhas periode 2019-2022 beserta seluruh staf atas kemudahan birokrasi serta administrasi selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat terkhusus dosen Departemen Epidemiologi Bapak Indra Dwinata, SKM., MPH, yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis selama mengenyam pendidikan di FKM Unhas.
7. Prof. Dr. Masni, Dra., Apt., MSPH, dan Alm. Prof. Dr. Saifuddin Sirajuddin, Drs., MS, selaku Dosen Biostatistik & KKB dan dosen Ilmu Gizi yang dengan penuh kebaikan dan kesabaran senantiasa memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi yang tak terhingga kepada penulis selama mengikuti pendidikan di FKM Unhas sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh staf pegawai FKM Unhas atas segala bantuan dan arahan yang diberikan selama penulis mengikuti pendidikan khususnya staf Departemen Epidemiologi Kak Ani atas segala bantuannya.
9. Kepala Dinas Kesehatan Kota Makassar beserta jajarannya sebagai institusi yang bersedia menerima peneliti melaksanakan penelitian di tempat tersebut.
10. Sahabat saya yang saya cintai karena Allah, Arvina Pebrianti HR, S.KM dan Nur Afifah, S.KM yang telah mendampingi saya saat suka maupun duka serta senantiasa memberikan semangat, nasihat, dan motivasi selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat saya di Lingkaran Berkah yang selama ini membantu saya dalam suka maupun duka perkuliahan, Cindy Pegitarian, S.KM, Nurul Khasanah Julyanti, S.KM, Andi Rara Aulia, , S.KM, Jihan Ma'rifah Ihwan, S.KM, Sonia, S.KM, Ismawati, S.KM dan Mufidah Rostika, S.KM

12. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Epidemiologi (HIMAPID) 2017 yang selama ini bersama-sama melewati perkuliahan dengan segala dinamika di dalamnya.
13. Kepada Briliana Aulia Rahmah, S.KM, Nuramalia, S.KM St. Ainul Rachmadani, S.KM, Muh. Irham Nur, S.KM, dan Uni Zulfiani, S.KM yang telah memberikan semangat, bantuan, dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2017 FKM Unhas.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis baik selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Sesungguhnya segala kebenaran itu datangnya dari Allah *Subhana wa Ta'ala* dan kesalahan datangnya dari penulis pribadi yang hanya manusia biasa dan tak luput dari kesalahan. Akhir kata, semoga skripsi dapat ini memberi manfaat bagi semua pembaca. *Aamiin*.

Makassar, 30 November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I – LATAR BELAKANG .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II - TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
A. Tinjauan Umum <i>Coronavirus Disease (COVID-19)</i> .....	9
B. Tinjauan Umum Faktor Risiko <i>Coronavirus Disease (COVID-19)</i> .....	28
C. Tinjauan Umum Ukuran Epidemiologi .....	37
D. Tinjauan Umum Analisis Spasial.....	42
E. Kerangka Teori .....	47
<b>BAB III – KERANGKA TEORI .....</b>	<b>50</b>
A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian .....	50
B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	54
<b>BAB IV – METODE PENELITIAN .....</b>	<b>56</b>
A. Jenis Penelitian.....	56
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	57
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	57
D. Instrumen Penelitian .....	57

E. Pengumpulan Data .....	57
F. Pengolahan dan Analisis Data .....	58
G. Penyajian Data .....	61
<b>BAB IV - HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	62
B. Hasil Penelitian .....	63
C. Pembahasan.....	79
D. Keterbatasan Penelitian.....	90
<b>BAB V - PENUTUP .....</b>	<b>91</b>
A. Kesimpulan .....	91
B. Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>101</b>

## RINGKASAN

Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Epidemiologi

**UMAIMAH AZ-ZAHRAH IDRIS**

**“ANALISIS SPASIAL KEJADIAN COVID-19 DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR TAHUN 2020-2021”**

**(xvi + 99 halaman + 9 tabel + 10 gambar + 1 grafik + 4 lampiran)**

Kasus COVID-19 di Kota Makassar pada tahun 2020-2021 cenderung terus meningkat namun pemetaan sebaran titik kasus COVID-19 dan beberapa faktor determinan di Kota Makassar khususnya Kecamatan Rappocini belum dilakukan. Analisis spasial dapat memainkan peran kunci dengan mengumpulkan data besar secara cepat dari berbagai sumber, memvisualisasikan informasi epidemi, DAN melacak kasus yang terkonfirmasi secara spasial sehingga memberikan dukungan informasi spasial yang kuat untuk pengambilan keputusan dan mengevaluasi efektivitas pencegahan dan pengendalian kasus COVID-19.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran distribusi spasial kejadian COVID-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kasus kejadian COVID-19 di Kecamatan Rappocini. Penelitian ini tidak menggunakan sampel karena desain penelitian yang digunakan adalah studi ekologi sehingga menggunakan data agregat kasus COVID-19 per kelurahan. Pengumpulan data dilakukan melalui data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Makassar dan Badan Pusat Statistik Kota Makassar. Pengolahan data dilakukan menggunakan program SPSS dan QGIS.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kasus COVID-19 lebih banyak pada perempuan (55,5%). Kasus COVID-19 paling banyak pada kelompok usia 31-45 tahun (30,4%), Kelurahan dengan jumlah kasus tertinggi adalah kelurahan Gunung Sari (14,8%). Kelurahan dengan IR tertinggi adalah Kelurahan Gunung Sari yaitu 72,2 per 1.000 penduduk. Kelurahan dengan kepadatan penduduk tertinggi adalah Kelurahan Bonto Makkio (23.850 jiwa/km<sup>2</sup>). Terdapat 56,8% kasus yang jarak rumahnya dekat (<1.000 m) dengan fasilitas kesehatan. Kelurahan dengan RR tertinggi adalah Kelurahan Tidung (98,4%). Kelurahan dengan CFR tertinggi adalah Kelurahan Mappala (3,7%).

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada Dinas Kesehatan Kota Makassar agar dapat mempertimbangkan hasil penelitian ini dalam pengambilan keputusan terkait kasus COVID-19 di Kecamatan Rappocini, khususnya kelurahan dengan jumlah kasus tertinggi. Selain itu, sistem pelaporan dan pencatatan terkait COVID-19 juga dapat ditingkatkan. Masyarakat juga diharapkan tetap menjaga protokol kesehatan untuk mencegah penularan COVID-19 serta datangnya gelombang pandemi selanjutnya.

**Kata Kunci : Analisis Spasial, Kejadian COVID-19, Kepadatan Penduduk, Fasilitas Kesehatan**

**Daftar Pustaka : 85 (2012-2021)**

## SUMMARY

*Hasanuddin University  
Faculty of Public Health  
Epidemiology*

**UMAIMAH AZ-ZAHRAH IDRIS**

**"SPATIAL ANALYSIS OF COVID-19 EVENTS IN RAPPOCINI DISTRICT,  
MAKASSAR CITY, 2020-2021"**

**(xvi + 99 pages + 9 tables + 10 pictures + 1 chart + 4 attachments)**

*COVID-19 cases in Makassar City in 2020-2021 tend to continue to increase but the distribution of COVID-19 case points and several determinant factors in Makassar City, especially Rappocini District, has not been completed. Spatial analysis can play a key role by quickly collecting big data from various sources, visualizing epidemic information, spatially tracking confirmed cases, predicting regional transmission thereby providing strong spatial information support for decision making and evaluating the effectiveness of prevention and control of COVID-19 cases .*

*This research was conducted to describe the spatial distribution of COVID-19 events in Rappocini District, Makassar City in 2020-2021. This type of research is descriptive research. The population in this study were all cases of COVID-19 in Rappocini District. This study did not use a sample because the research design used was an ecological study so it used aggregate data of COVID-19 cases per village. Data collection was carried out through secondary data obtained from the Makassar City Health Office and the Makassar City Statistics Center. Data processing was carried out using the SPSS and QGIS programs.*

*Based on the results of the study, it showed that there were more cases of COVID-19 in women (55,5%). The most cases of COVID-19 were in the age group of 31-45 years (30,4%). The sub-district with the highest number of cases was Gunung Sari sub-district (14,8%). The sub-district with the highest IR is Gunung Sari Sub-district, which is 72,2 per 1.000 population. The Kelurahan with the highest population density is Kelurahan Bonto Makkio (23.850 people/km<sup>2</sup>). There were 56,8% of cases whose houses were close (<1.000 m) to health facilities. The Kelurahan with the highest RR was Tidung Kelurahan (98,4%). The sub-district with the highest CFR is Mappala Sub-district (3,7%).*

*Based on the research results, it is suggested to the Makassar City Health Office to consider the results of this research in making decisions related to COVID-19 cases in Rappocini District, especially the urban village with the highest number of cases. In addition, the reporting system related to COVID-19 can also be improved. The community is also expected to maintain health protocols to prevent the transmission of COVID-19 and the arrival of the next wave of the pandemic.*

**Keywords** : *Spatial Analysis, COVID-19 Incidence, Population Density,  
Medical Facility*

**Bibliography** : *85 (2012-2021)*

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ISTILAH/SINGKATAN	KEPANJANGAN/PENGERTIAN
<b>ACE2</b>	<i>Angiotensin Converting Enzyme 2</i>
<b>ARDS</b>	<i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i>
<b>BAL</b>	<i>Bronchoalveolar Lavage</i>
<b>BSL</b>	<i>Bio Safety Level</i>
<b>CFR</b>	<i>Case Fatality Rate</i>
<b>COVID-19</b>	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
<b>CT-scan</b>	<i>Computerized Tomography Scan</i>
<b>FDA</b>	<i>Food and Drug Administration</i>
<b>IgA</b>	Imunoglobulin A
<b>IgG</b>	Imunoglobulin G
<b>IgM</b>	Imunoglobulin M
<b>KID</b>	Koagulasi Intravaskular Diseminata
<b>KKMMD</b>	Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia
<b>KLB</b>	Kejadian Luar Biasa
<b>MERS</b>	<i>Middle East Respiratory Syndrom</i>
<b>MERS-CoV</b>	<i>Middle East Respiratory Syndrome Corona Virus</i>
<b>NK</b>	<i>Natural Killer</i>
<b>OTG</b>	Orang Tanpa Gejala
<b>PHEIC</b>	<i>Public Health Emergency International Concern</i>
<b>PPKM</b>	Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat
<b>QGIS</b>	<i>Quantum Geographic Information System</i>
<b>RR</b>	<i>Recovery Rate</i>
<b>RNA</b>	<i>Ribonucleic Acid</i>
<b>rRT-PCR</b>	<i>Realtime Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction</i>
<b>SARS</b>	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
<b>SARSCOV2</b>	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i>
<b>SHP</b>	<i>Shapefile</i>
<b>SIG</b>	Sistem Informasi Geografis
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Program for Social Science</i>
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i>

## DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 2.1	Persistensi Berbagai Jenis Coronavirus pada Berbagai Permukaan Benda Mati .....	14
Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	54
Tabel 5.1	Distribusi Kasus COVID-19 Berdasarkan Jenis Kelamin di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	64
Tabel 5.2	Distribusi Kasus COVID-19 Berdasarkan Kelompok Usia di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	65
Tabel 5.3	Distribusi <i>Incidence Rate</i> COVID-19 Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	67
Tabel 5.4	Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	68
Tabel 5.5	Jumlah Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	69
Tabel 5.6	<i>Recovery Rate</i> (RR) Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	70
Tabel 5.7	<i>Case Fatality Rate</i> (CFR) Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Tahun 2020-2021 .....	71

## DAFTAR GAMBAR

## Hal

Gambar 2.1	Struktur Coronavirus.....	11
Gambar 2.2	Kerangka Teori .....	49
Gambar 3.1	Kerangka Konsep.....	53
Gambar 5.1	Peta Kecamatan Rappocini Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan .....	62
Gambar 5.2	Peta Distribusi Kasus COVID-19 Berdasarkan Kelurahan .....	72
Gambar 5.3	Peta Distribusi Kasus COVID-19 Berdasarkan <i>Incidence Rate</i> (IR) di Kecamatan Rappocini Kota Makassar .....	73
Gambar 5.4	Peta Distribusi Kasus COVID-19 Berdasarkan Kepadatan Penduduk di Kecamatan Rappocini Kota Makassar .....	74
Gambar 5.5	Peta Buffer Kasus COVID-19 dengan Lokasi Rumah Sakit di Kecamatan Rappocini Kota Makassar .....	76
Gambar 5.6	Peta Recovery Rate COVID-19 Berdasarkan Kelurahan .....	77
Gambar 5.7	Peta Case Fatality Rate COVID-19 Berdasarkan Kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar .....	78

## DAFTAR GRAFIK

**Hal**

Grafik 5.1	Tren Kasus COVID-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Bulan Juli 2020 – Oktober 2021 .....	66
------------	--	----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada Desember 2019, dunia dihebohkan oleh kasus mirip pneumonia yang dilaporkan pertama kali di Wuhan, ibukota provinsi Hubei, China yang menyebar dengan cepat hingga ke berbagai negara. Kasus ini kemudian teridentifikasi disebabkan oleh *betacoronavirus* baru yang mirip dengan *coronavirus* yang menimbulkan gejala berat seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). *Coronavirus* yang baru ditemukan ini disebut *Severe Acute Respiratory Syndrome - Coronavirus 2* (SARS-CoV-2). Infeksi virus ini menyebabkan penyakit *Coronavirus 2019* (COVID-19) yang dapat berjalan tanpa gejala, bergejala seperti flu, atau berkembang menjadi sindrom gangguan pernapasan akut (WHO, 2020a).

*World Health Organization* (WHO) akhirnya mendeklarasikan wabah COVID-19 ini sebagai darurat kesehatan masyarakat internasional atau *Public Health Emergency Internasional Concern* (PHEIC) pada 30 Januari 2020 dan pandemi global pada 11 Maret 2020 yang masih berlangsung hingga sekarang. Berdasarkan data WHO (2020b), total kasus yang terkonfirmasi positif COVID-19 per 31 Desember 2020 adalah 83.967.952 kasus dengan 1.832.640 kematian di 214 negara terjangkau yang terus meningkat setiap harinya dengan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 2,19%.

Kasus pertama di Indonesia dilaporkan pada tanggal 2 Maret 2020, di mana pemerintah Indonesia mengumumkan dua kasus pasien positif COVID-19. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan (2020), per 31 Desember 2020, terdapat 743.198 kasus yang terkonfirmasi positif dengan 22.138 kematian (CFR 2,98%) dan 611.097 kasus sembuh (*recovery rate* 82,2%) di 34 Provinsi. Adapun jumlah orang dalam perawatan atau isolasi mandiri adalah sebanyak 109.963 orang. Beberapa provinsi dengan jumlah kasus positif tertinggi yaitu DKI Jakarta yang disusul oleh Jawa Barat, lalu Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.

Sulawesi Selatan merupakan provinsi dengan jumlah kasus positif yang tertinggi di luar Jawa. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan (2020), sejak 20 Maret hingga 31 Desember 2020, jumlah kasus positif yang terkonfirmasi COVID-19 di Sulawesi Selatan adalah 31.047 kasus dengan 26.816 kasus sembuh dan 594 orang meninggal dunia. Kota Makassar menempati urutan pertama dengan kasus COVID-19 paling tinggi di Sulawesi Selatan.

Pandemi COVID-19 di tanah air khususnya di Kota Makassar belum kunjung berakhir. Hingga saat ini, kasus harian positif COVID-19, jumlah kematian, dan jumlah pasien yang dirawat di rumah sakit terus meningkat. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Makassar (2021), total kasus positif terkonfirmasi per tanggal 31 Desember 2021 sebanyak 49.058 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 1.016 jiwa dan 48.034 orang yang dinyatakan sembuh. Hal ini meningkat dari tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2020

sebanyak 15.790 kasus dengan 371 orang meninggal dunia dan 13.331 orang yang dinyatakan sembuh.

Kecamatan Rappocini merupakan kecamatan di Kota Makassar dengan jumlah kasus positif tertinggi. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Makassar (2021), tercatat jumlah kasus positif yang terkonfirmasi sebanyak 2.148 kasus pada tahun 2020, kemudian meningkat sebanyak 4.627 kasus pada tahun 2021.

COVID-19 telah menimbulkan banyak kematian dan Kejadian Luar Biasa (KLB). Oleh karena itu, kasus COVID-19 perlu diatasi berdasarkan faktor-faktor risiko yang dapat berhubungan dengan kasus COVID-19. Studi internasional terbaru menemukan bahwa terdapat hubungan antara faktor sosiodemografi, lingkungan, dan pelayanan kesehatan terhadap kejadian COVID-19, di mana kondisi struktural berkontribusi terhadap paparan risiko dan kapasitas pemulihan masyarakat dari pandemi (Cordes dan Castro, 2020).

Salah satu faktor risiko yang dapat berhubungan dengan kejadian COVID-19 adalah usia. Berdasarkan penelitian Elviani *et al* (2021), menemukan bahwa dari 116 pasien usia berisiko (>65 tahun) yang terkonfirmasi positif sebanyak 30 (40,2%) sisanya 49 (59,8%) negatif, sedangkan dari 550 pasien usia tidak berisiko (<65 tahun), sebanyak 277 (47,4%) terkonfirmasi positif dan sisanya 307 (52,6%) negatif. Berdasarkan temuan ini dapat disimpulkan bahwa semua usia berisiko terkonfirmasi positif, namun usia produktif paling berisiko terkena COVID-19 disebabkan mobilitas dan aktivitas sosial yang tinggi. Sedangkan populasi lanjut usia yang memiliki

masalah kesehatan berisiko berkembang lebih buruk hingga menyebabkan kematian. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kematian pasien COVID-19 lebih banyak berusia 60 tahun ke atas. Hasil penelitian Wu & McGoogan (2020) menyebutkan bahwa usia tua menurunkan imunitas dan pertahanan diri sehingga mereka lebih rentan terhadap penyakit menular dan sindrom gangguan pernapasan akut. Selain itu, mereka juga lebih cenderung memiliki kondisi kesehatan seperti penyakit jantung koroner, paru-paru, ginjal, diabetes yang dapat berkontribusi pada tingkat kekebalan yang rendah.

Faktor risiko lainnya yang dapat berhubungan dengan kejadian COVID-19 adalah jenis kelamin. Berdasarkan penelitian Seftiya dan Kosala (2021), pasien COVID-19 lebih banyak diderita oleh laki-laki (57,5%) dibandingkan perempuan (42,5%). Hal ini sesuai dengan studi meta analisis yang menghubungkan jenis kelamin dengan risiko infeksi COVID-19 di mana laki-laki 28% lebih berisiko terinfeksi dibandingkan dengan perempuan. Laki-laki diketahui memiliki ekspresi ACE2 (*Angiotensin converting enzyme 2*) yang lebih tinggi. ACE2 merupakan enzim yang menempel pada permukaan luar (membran) sel-sel di beberapa organ, seperti paru-paru, arteri, jantung, ginjal, dan usus. Semakin banyak ACE2 yang dimiliki seseorang, semakin mudah virus *corona* menyerang organ dan jaringan orang tersebut. Hal ini terkait hormon seksual yang menyebabkan laki-laki lebih berisiko untuk terinfeksi SARS-CoV-2 (Biswas *et al.*, 2021).

Selain faktor usia dan jenis kelamin, kepadatan penduduk juga berhubungan dengan kejadian COVID-19. Hasil penelitian Jeini (2020)

menyatakan bahwa kepadatan penduduk berpotensi menjadi faktor risiko kejadian COVID-19. Kepadatan hunian yang tidak didukung dengan rumah sehat yang memadai dapat menjadikan daerah tersebut sebagai reservoir penyakit. Oleh karena itu, penularan penyakit menular seperti COVID-19 menjadi lebih mudah.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kejadian COVID-19 adalah fasilitas pelayanan kesehatan. Sistem kesehatan di beberapa negara kini sedang berjuang mengalahkan COVID-19. Berdasarkan hasil penelitian Silalahi *et al* (2020), dibutuhkan tambahan rumah sakit rujukan yang dikhususkan untuk menangani COVID-19. Ketika sistem kesehatan kewalahan karena permintaan yang tinggi, angka kematian langsung dan tidak langsung meningkat secara dramatis. Selain itu, jarak rumah yang jauh dari fasilitas kesehatan dapat menurunkan kesempatan untuk bertahan hidup terutama dalam situasi darurat.

Analisis spasial merupakan kajian manajemen penyakit berdasarkan wilayah. Analisis ini merupakan analisis dan uraian tentang penyakit secara geografis terkait kependudukan, persebaran, lingkungan, perilaku, sosial ekonomi, kasus kejadian penyakit dan hubungan antar variabel. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mencapai tujuan tersebut dengan mengolah data dan atribut menjadi informasi baru berbasis ruang (spasial) (Prahasta, 2014).

Dalam kasus di China, Zhou *et al* (2020) menunjukkan bahwa SIG telah memainkan peran kunci dengan mengumpulkan data besar secara cepat dari berbagai sumber, memvisualisasikan informasi epidemi, melacak kasus yang

terkonfirmasi secara spasial, memprediksi penularan regional, memisahkan secara spasial risiko epidemi dan tingkat pencegahan sehingga memberikan dukungan informasi spasial yang kuat untuk pengambilan keputusan, merumuskan langkah-langkah dan mengevaluasi efektivitas pencegahan dan pengendalian kasus COVID-19.

Kasus COVID-19 di Kota Makassar cenderung terus meningkat setiap harinya. Namun, pemetaan sebaran titik kasus COVID-19 dan hubungannya dengan beberapa faktor determinan belum dilakukan di Kota Makassar. Hasil penelitian Adinda & Sudijanto (2021) yang melakukan analisis spasial pandemi COVID-19 di Jawa Timur menemukan bahwa terdapat *hot spot* pada Jawa Timur bagian barat selama periode PPKM mikro. Faktor penentu yang berkaitan dengan pola insiden COVID-19 di Jawa Timur adalah kepadatan penduduk dan tingkat pengangguran terbuka. Selain itu, berdasarkan penelitian Rakuasa dkk (2021), menemukan hasil analisis pola spasial sebaran tingkat kejadian kasus positif COVID-19 terkonsentrasi pada wilayah-wilayah tertentu mengikuti jumlah penduduk dan faktor lingkungan lain di Kota Ambon. Hubungan kepadatan penduduk dengan jumlah kejadian kasus Positif COVID-19 di Kota Ambon mempunyai korelasi yang kuat dengan nilai ( $r$ ) 0,620 dan mempunyai hubungan yang positif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan melihat gambaran distribusi spasial kejadian COVID-19 dengan faktor determinan di Kota Makassar untuk lebih memahami konteks sosial dan penyebaran epidemi di kota tersebut. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin melakukan

penelitian dengan judul “Analisis Spasial Kejadian COVID-19 di Kota Makassar Tahun 2020-2021”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana analisis spasial kejadian COVID-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021?”

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis spasial kejadian COVID-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021.

### **2. Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui sebaran kasus COVID-19 berdasarkan jenis kelamin dan usia di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021.
- b. Untuk mengetahui tren kasus COVID-19 di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021.
- c. Untuk mengetahui sebaran jumlah kasus dan *Incidence Rate* (IR) COVID-19 berdasarkan kelurahan di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021.
- d. Untuk mengetahui gambaran kasus COVID-19 menurut kepadatan penduduk secara spasial di Kecamatan Rappocini Kota Makassar tahun 2020-2021.

- e. Untuk mengetahui gambaran kasus COVID-19 menurut fasilitas kesehatan secara spasial di Kota Makassar tahun 2020-2021.
- f. Untuk mengetahui gambaran kasus COVID-19 menurut *Recovery Rate* (RR) dan *Case Fatality Rate* (CFR) secara spasial di Kota Makassar tahun 2020-2021.

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### **1. Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang kasus COVID-19 secara spasial serta meningkatkan upaya pencegahan COVID-19 yang dilakukan oleh masyarakat terutama pada wilayah yang berpotensi terhadap penularan COVID-19.

##### **2. Bagi Dinas Kesehatan Kota Makassar**

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kasus COVID-19 dan sebarannya secara spasial dengan menggunakan peta di Kota Makassar dan aplikasi sistem informasi kesehatan berbasis SIG.

##### **3. Bagi Peneliti**

Penelitian ini merupakan sarana untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat dan mendalami pengetahuan di bidang epidemiologi.

##### **4. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Hasil dari penelitian ini dapat menambah wawasan pengetahuan peneliti dan dapat dijadikan referensi terutama di bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat peminatan Epidemiologi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum *Coronavirus Disease* (COVID-19)**

##### **1. Pengertian COVID-19**

*Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *coronavirus* jenis baru. Penyakit ini diawali dengan munculnya kasus pneumonia yang tidak diketahui etiologinya di Wuhan, China pada akhir Desember 2019 (Li *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penyelidikan epidemiologi, kasus tersebut diduga berhubungan dengan Pasar *Seafood* di Wuhan. Pada tanggal 7 Januari 2020, Pemerintah China kemudian mengumumkan bahwa penyebab kasus tersebut adalah *Coronavirus* jenis baru yang kemudian diberi nama SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*).

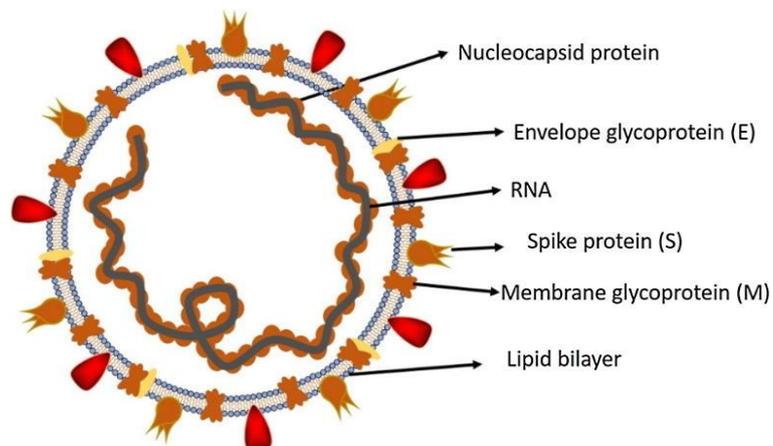
Virus ini berasal dari famili yang sama dengan virus penyebab SARS dan MERS. Meskipun berasal dari famili yang sama, namun SARS-CoV-2 lebih menular dibandingkan dengan SARS-CoV dan MERS-CoV (CDC China, 2020). Proses penularan yang cepat membuat WHO menetapkan COVID-19 sebagai Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia (KKMMD) / *Public Health Emergency of International Concern* (PHEIC) pada tanggal 30 Januari 2020. Angka kematian kasar bervariasi tergantung negara dan tergantung pada populasi yang terpengaruh, perkembangan wabahnya di suatu negara, dan ketersediaan pemeriksaan laboratorium (WHO, 2020c).

*Coronavirus* adalah virus RNA dengan ukuran partikel 120-160 nm. Virus ini utamanya menginfeksi hewan, termasuk di antaranya adalah kelelawar dan unta. Sebelum terjadinya wabah COVID-19, ada 6 jenis *coronavirus* yang dapat menginfeksi manusia, yaitu *alphacoronavirus* 229E, *alphacoronavirus* NL63, *betacoronavirus* OC43, *betacoronavirus* HKU1, *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* (SARS-CoV), dan *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS-CoV) (Riedel *et al*, 2019 dalam Susilo *et al*, 2020).

Struktur genom virus ini memiliki pola seperti *coronavirus* pada umumnya. Sekuens SARS- CoV-2 memiliki kemiripan dengan *coronavirus* yang diisolasi pada kelelawar, sehingga muncul hipotesis bahwa SARS-CoV-2 berasal dari kelelawar yang kemudian bermutasi dan menginfeksi manusia (P. Zhou *et al.*, 2020). Pada kasus COVID-19, trenggiling diduga sebagai reservoir perantara. *Strain coronavirus* pada trenggiling memiliki genom yang mirip dengan *strain coronavirus* kelelawar (90,5%) dan SARS-CoV-2 (91%). Genom SARS-CoV-2 sendiri memiliki homologi 89% terhadap *coronavirus* kelelawar ZXC21 dan 82% terhadap SARS-CoV (Zhang, Wu & Zhang, 2020).

## 2. Etiologi COVID-19

Penyebab COVID-19 adalah virus yang tergolong dalam *family coronavirus*. *Coronavirus* merupakan virus RNA *strain* tunggal positif, berkapsul dan tidak bersegmen. Terdapat 4 struktur protein utama pada *Coronavirus* yaitu: protein N (nukleokapsid), glikoprotein M (membran), glikoprotein *spike* S (*spike*), protein E (selubung). *Coronavirus* tergolong ordo *Nidovirales*, keluarga *Coronaviridae*. *Coronavirus* ini dapat menyebabkan penyakit pada hewan atau manusia. Terdapat 4 genus yaitu *alphacoronavirus*, *betacoronavirus*, *gammacoronavirus*, dan *deltacoronavirus*. Sebelum adanya COVID-19, ada 6 jenis *coronavirus* yang dapat menginfeksi manusia, yaitu HCoV-229E (*alphacoronavirus*), HCoV-OC43 (*betacoronavirus*), HCoVNL63 (*alphacoronavirus*) HCoV-HKU1 (*betacoronavirus*), SARS-CoV (*betacoronavirus*), dan MERS-CoV (*betacoronavirus*). (Shereen *et al.*, 2020)



**Gambar 2.1 Struktur *Coronavirus***

*Coronavirus* yang menjadi etiologi COVID-19 termasuk dalam genus *betacoronavirus*. Pada 11 Februari 2020, *Coronavirus Study Group* (CSG)

dari *The International Committee on Taxonomy of Viruses* (Komite Internasional Taksonomi Virus) akhirnya menetapkannya sebagai sindrom pernafasan akut parah *coronavirus 2* (SARS-CoV-2) berdasarkan filogeni, taksonomi dan praktik yang sudah ditetapkan. Tak lama kemudian, WHO menamakan penyakit yang disebabkan oleh virus *corona* ini sebagai *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) (Gorbalenya *et al.*, 2020).

Berdasarkan data saat ini, tampaknya kelelawar pada awalnya mungkin menjadi inang COVID-19, yang mungkin telah ditularkan ke manusia melalui trenggiling atau hewan liar lainnya yang dijual di pasar makanan laut Huanan, dengan penyebaran selanjutnya melalui penularan dari manusia ke manusia (P. Zhou *et al.*, 2020).

### 3. Penularan COVID-19

Saat ini, penyebaran SARS-CoV-2 dari manusia ke manusia menjadi sumber transmisi utama sehingga penyebaran menjadi lebih agresif. Transmisi SARS-CoV-2 dari pasien simtomatik (bergejala) terjadi melalui *droplet* yang keluar saat batuk atau bersin (Han & Yang, 2020). Selain itu, telah diteliti bahwa SARS-CoV-2 dapat hidup pada aerosol (dihasilkan melalui *nebulizer*) selama setidaknya 3 jam. WHO memperkirakan *reproductive number* ( $R_0$ ) COVID-19 sebesar 1,4 hingga 2,5. Namun, studi lain memperkirakan  $R_0$  sebesar 3,28 (Y. Liu *et al.*, 2020).

Beberapa laporan kasus menunjukkan dugaan penularan dari *silent carrier*, yaitu pengidap COVID-19 tanpa gejala (asimtomatik) yang dapat menularkan ke lebih banyak orang. Namun, mekanisme pastinya belum

diketahui. Kasus-kasus terkait transmisi dari karier asimtomatik umumnya memiliki riwayat kontak erat dengan pasien COVID-19 (Bai *et al.*, 2020). Beberapa peneliti melaporkan infeksi SARS-CoV-2 pada neonatus (bayi baru lahir). Namun, transmisi secara vertikal dari ibu hamil kepada janin belum terbukti pasti dapat terjadi. Bila memang dapat terjadi, data menunjukkan peluang transmisi vertikal tergolong kecil. Pemeriksaan virologi cairan amnion, darah tali pusat, dan air susu ibu pada ibu yang positif COVID-19 ditemukan negatif (Chen *et al.*, 2020).

SARS-CoV-2 telah terbukti menginfeksi saluran cerna menurut hasil biopsi pada sel epitel gaster, duodenum, dan rektum. Virus ini bisa ditemukan di feses, bahkan terdapat 23% penderita yang dilaporkan virusnya tetap ditemukan dalam feses meski telah tidak ditemukan pada sampel saluran nafas. Kedua fakta ini menguatkan dugaan kemungkinan transmisi secara fekal-oral (Xiao *et al.*, 2020).

Stabilitas SARS-CoV-2 pada benda mati tidak berbeda jauh dibandingkan SARS-CoV. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan oleh van Doremalen *et al* (2020) menunjukkan bahwa SARS- CoV-2 lebih stabil pada bahan plastik dan *stainless steel* (>72 jam) dibandingkan tembaga (4 jam) dan kardus (24 jam). Virus dapat ditemukan di gagang pintu,udukan toilet, tombol lampu, jendela, lemari, hingga kipas ventilasi, namun tidak terdapat pada sampel udara (Ong *et al.*, 2020). Persistensi berbagai jenis *coronavirus* lainnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1 Persistensi Berbagai Jenis Coronavirus pada Berbagai Permukaan Benda Mati**

Permukaan	Virus	Titer virus	Temperatur	Persistensi
Besi	HCoV	10 <sup>3</sup>	21°C	48 jam
Aluminium	HCoV	5 x 10 <sup>3</sup>	21°C	5 hari
Metal	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	Suhu ruangan	5 hari
Kayu	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	Suhu ruangan	4 hari
Kertas	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	Suhu ruangan	4-5 hari
Kaca	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	Suhu ruangan	4 hari
Plastik	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	22-25°C	≤ 5 hari
PVC	HCoV	10 <sup>3</sup>	21°C	5 hari
Karet silikon	HCoV	10 <sup>3</sup>	21°C	5 hari
Sarung tangan bedah (lateks)	HCoV	5 x 10 <sup>3</sup>	21°C	≤ 8 jam
Gaun bedah	SARS-CoV	10 <sup>6</sup>	Suhu ruangan	2 hari
Keramik	HCoV	10 <sup>3</sup>	21°C	5 hari
Teflon	HCoV	10 <sup>3</sup>	21°C	5 hari

*Sumber:* Diadaptasi dari Kampf, *et al* (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, 104(3):46-51.

**Keterangan:** HCoV: *Human Coronavirus*; SARS: *Severe Acute Respiratory Syndrome*; MERS: *Middle East Respiratory Syndrome*.

#### 4. Patogenesis COVID-19

Patogenesis SARS-CoV-2 masih belum banyak diketahui, tetapi diduga tidak jauh berbeda dengan SARS-CoV yang sudah lebih banyak diketahui. Pada manusia, SARS-CoV-2 terutama menginfeksi sel-sel pada saluran napas yang melapisi alveoli. SARS-CoV-2 akan berikatan dengan reseptor-reseptor dan membuat jalan masuk ke dalam sel. Glikoprotein yang terdapat pada *envelope spike* virus akan berikatan dengan reseptor selular berupa ACE2 pada SARS-CoV-2. Di dalam sel, SARS-CoV-2 melakukan duplikasi materi genetik dan menyintesis protein-protein yang dibutuhkan, kemudian membentuk virion baru yang muncul di permukaan sel (Y. Liu *et al.*, 2020).

Sama dengan SARS-CoV, pada SARS-CoV-2 diduga setelah virus masuk ke dalam sel, genom RNA virus akan dikeluarkan ke sitoplasma sel dan diterjemahkan menjadi dua poliprotein dan protein struktural. Selanjutnya, genom virus akan mulai untuk bereplikasi. Glikoprotein pada selubung virus yang baru terbentuk masuk ke dalam membran retikulum endoplasma atau sel golgi. Terjadi pembentukan nukleokapsid yang tersusun dari genom RNA dan protein nukleokapsid. Partikel virus akan tumbuh ke dalam retikulum endoplasma dan sel golgi. Pada tahap akhir, vesikel yang mengandung partikel virus akan bergabung dengan membran plasma untuk melepaskan komponen virus yang baru (De Wit *et al.*, 2016).

Pada SARS-CoV, Protein S dilaporkan sebagai determinan yang signifikan dalam masuknya virus ke dalam sel pejamu. Telah diketahui bahwa masuknya SARS-CoV ke dalam sel dimulai dengan fusi antara membran virus dengan plasma membran dari sel. Pada proses ini, protein S2' berperan penting dalam proses pembelahan proteolitik yang memediasi terjadinya proses fusi membran. Selain fusi membran, terdapat juga *clathrin-dependent* dan *clathrin-independent endocytosis* yang memediasi masuknya SARS-CoV ke dalam sel pejamu (Wang *et al.*, 2008 dalam Susilo *et al.*, 2020).

## 5. Manifestasi Klinis COVID-19

Manifestasi klinis pasien COVID-19 memiliki spektrum yang luas, mulai dari tanpa gejala (asimtomatik), gejala ringan, pneumonia, pneumonia berat, ARDS, sepsis, hingga syok sepsis. Sekitar 80% kasus tergolong ringan atau sedang, 13,8% mengalami sakit berat, dan sebanyak 6,1% pasien jatuh ke dalam keadaan kritis. Viremia dan *viral load* yang tinggi dari swab nasofaring pada pasien yang asimtomatik juga telah dilaporkan (Kam *et al.*, 2020).

Gejala ringan didefinisikan sebagai pasien dengan infeksi akut saluran napas atas tanpa komplikasi, bisa disertai dengan demam, *fatigue* (kelelahan), batuk (dengan atau tanpa sputum), anoreksia, malaise, nyeri tenggorokan, kongesti nasal, atau sakit kepala. Pasien tidak membutuhkan suplementasi oksigen. Pada beberapa kasus pasien juga mengeluhkan diare dan muntah. Pasien COVID-19 dengan pneumonia berat ditandai dengan demam, ditambah salah satu dari gejala: (1) frekuensi pernapasan >30x/menit (2) distres pernapasan berat, atau (3) saturasi oksigen 93% tanpa bantuan oksigen (Huang *et al.*, 2020).

Sebagian besar pasien yang terinfeksi SARS-CoV-2 menunjukkan gejala-gejala pada sistem pernapasan seperti demam, batuk, bersin, dan sesak napas. Berdasarkan data 55.924 kasus, gejala tersering adalah demam, batuk kering, dan *fatigue*. Gejala lain yang dapat ditemukan adalah batuk, sesak napas, sakit tenggorokan, nyeri kepala, menggigil, mual/muntah, kongesti nasal, diare, nyeri abdomen, dan kongesti konjungtiva. Lebih dari

40% demam pada pasien COVID-19 memiliki suhu puncak antara 38,1-39°C, sementara 34% mengalami demam suhu lebih dari 39°C (WHO, 2020h).

## **6. Pemeriksaan Penunjang COVID-19**

### **a. Pemeriksaan Laboratorium**

Pemeriksaan laboratorium seperti hematologi rutin, hitung jenis, fungsi ginjal, elektrolit, analisis gas darah, hemostasis, laktat, dan prokalsitonin dapat dikerjakan sesuai dengan indikasi. Trombositopenia juga kadang dijumpai, sehingga kadang diduga sebagai pasien *dengue*. Yan *et al* (2020) di Singapura melaporkan adanya pasien positif palsu serologi dengue, yang kemudian diketahui positif COVID-19. Hal ini harus diwaspadai karena gejala awal COVID-19 tidak khas.

### **b. Pencitraan**

Modalitas pencitraan utama yang menjadi pilihan adalah foto toraks dan *Computed Tomography Scan* (CT-scan) toraks. Pada foto toraks dapat ditemukan gambaran seperti opasifikasi *ground-glass*, infiltrat, penebalan peribronkial, konsolidasi fokal, efusi pleura, dan *atelectasis*. Foto toraks kurang sensitif dibandingkan CT-scan, karena sekitar 40% kasus tidak ditemukan kelainan pada foto toraks (Arentz *et al.*, 2020).

Gambaran CT-scan dipengaruhi oleh perjalanan klinis (Shi *et al.*, 2020) sebagai berikut:

- 1) Pasien asimtomatik: cenderung unilateral, multifokal, dominan gambaran *ground-glass*. Penebalan septum interlobularis, efusi pleura, dan limfadenopati jarang ditemukan.
- 2) Satu minggu sejak *onset* gejala: lesi bilateral dan difus, dominan gambaran *ground-glass*. Efusi pleura 5%, limfadenopati 10%.
- 3) Dua minggu sejak *onset* gejala: masih dominan gambaran *ground-glass*, namun mulai terdeteksi konsolidasi.
- 4) Tiga minggu sejak *onset* gejala: dominan gambaran *ground-glass* dan pola retikular. Dapat ditemukan bronkiektasis, penebalan pleura, efusi pleura, dan limfadenopati.

### c. Pemeriksaan Diagnostik SARS-CoV-2

#### 1) Pemeriksaan Antigen-Antibodi

Salah satu kesulitan utama dalam melakukan uji diagnostik tes cepat yang valid adalah memastikan negatif palsu, karena angka deteksi virus pada rRT-PCR sebagai baku emas tidak ideal. Selain itu, perlu mempertimbangkan *onset* paparan dan durasi gejala sebelum memutuskan pemeriksaan serologi. IgM dan IgA dilaporkan terdeteksi mulai hari 3-6 setelah *onset* gejala, sementara IgG mulai hari 10-18 setelah *onset* gejala (Guo *et al.*, 2020). Pemeriksaan jenis ini tidak direkomendasikan WHO sebagai dasar diagnosis utama. Pasien negatif serologi masih perlu observasi dan diperiksa ulang bila dianggap ada faktor risiko tertular (WHO, 2020f).

## 2) Pemeriksaan Virologi

Saat ini WHO merekomendasikan pemeriksaan molekuler untuk seluruh pasien yang termasuk dalam kategori suspek. Pemeriksaan pada individu yang tidak memenuhi kriteria suspek atau asimtomatik juga boleh dikerjakan dengan mempertimbangkan aspek epidemiologi, protokol skrining setempat, dan ketersediaan alat. Pengerjaan pemeriksaan molekuler membutuhkan fasilitas dengan *biosafety level 2* (BSL-2), sementara untuk kultur minimal BSL-3. Kultur virus tidak direkomendasikan untuk diagnosis rutin (WHO, 2020f).

Metode yang dianjurkan untuk deteksi virus adalah amplifikasi asam nukleat dengan *real-time reversetranscription polymerase chain reaction* (rRT-PCR) dan dengan *sequencing*. Sampel dikatakan positif (konfirmasi SARS-CoV-2) bila rRT-PCR positif pada minimal dua target genom (N, E, S, atau RdRP) yang spesifik SARS-CoV-2; atau rRT-PCR positif *betacoronavirus*, ditunjang dengan hasil *sequencing* sebagian atau seluruh genom virus yang sesuai dengan SARS-CoV-2 (WHO, 2020f).

Berbeda dengan WHO, CDC sendiri saat ini hanya menggunakan primer N dan RP untuk diagnosis. *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat juga telah menyetujui penggunaan tes cepat molekuler berbasis GenXpert® yang diberi nama Xpert® Xpress SARS-CoV-2. Perusahaan lain juga sedang

mengembangkan teknologi serupa. Tes cepat molekuler lebih mudah dikerjakan dan lebih cepat karena prosesnya otomatis sehingga sangat membantu mempercepat deteksi (FDA, 2021).

Hasil negatif palsu pada tes virologi dapat terjadi bila kualitas pengambilan atau manajemen spesimen buruk, spesimen diambil saat infeksi masih sangat dini, atau gangguan teknis di laboratorium. Oleh karena itu, hasil negatif tidak menyingkirkan kemungkinan infeksi SARS- CoV-2, terutama pada pasien dengan indeks kecurigaan yang tinggi (WHO, 2020f).

### 3) Pengambilan Spesimen

WHO merekomendasikan pengambilan spesimen pada dua lokasi, yaitu dari saluran napas atas (*swab nasofaring* atau *orofaring*) atau saluran napas bawah [sputum, *bronchoalveolar lavage* (BAL), atau aspirat *endotracheal*]. Pada kontak erat risiko tinggi, sampel diambil pada hari 1 dan hari 14. (WHO, 2020f).

Zou *et al* (2020) melaporkan deteksi virus pada hari ketujuh setelah kontak pada pasien asimtomatik dan deteksi virus di hari pertama *onset* pada pasien dengan gejala demam. Titer virus lebih tinggi pada sampel nasofaring dibandingkan *orofaring*. Studi lain melaporkan titer virus dari sampel swab dan sputum memuncak pada hari 4-6 sejak *onset* gejala (Pan *et al.*, 2020). Bronkoskopi untuk mendapatkan sampel BAL merupakan metode pengambilan sampel dengan tingkat deteksi paling baik. Induksi sputum juga

mampu meningkatkan deteksi virus pada pasien yang negatif SARS-CoV-2 melalui swab *nasofaring/orofaring*. Namun, tindakan ini tidak direkomendasikan rutin karena risiko aerosolisasi virus (Han *et al*, 2020)

Sampel darah, urine, maupun feses untuk pemeriksaan virologi belum direkomendasikan rutin dan masih belum dianggap bermanfaat dalam praktik di lapangan. Virus hanya terdeteksi pada sekitar <10% sampel darah, jauh lebih rendah dibandingkan swab. Belum ada yang berhasil mendeteksi virus di urine (Wang *et al.*, 2020). SARS- CoV-2 dapat dideteksi dengan baik di saliva. Studi di Hongkong melaporkan tingkat deteksi 91,7% pada pasien yang sudah positif COVID-19, dengan titer virus paling tinggi pada awal *onset* (To *et al.*, 2020).

## 7. Diagnosis COVID-19

Definisi operasional pada kasus COVID-19 di Indonesia mengacu pada panduan yang ditetapkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang mengadopsi dari WHO (Kemenkes RI, 2020b).

**Kasus terkonfirmasi** adalah bila hasil pemeriksaan laboratorium positif COVID-19, apa pun temuan klinisnya.

**Kasus *probable*** didefinisikan sebagai PDP yang diperiksa untuk COVID-19 tetapi hasil inkonklusif atau seseorang dengan hasil konfirmasi positif *pancoronavirus* atau *betacoronavirus*.

**Orang tanpa gejala (OTG)**, yaitu orang yang tidak memiliki gejala tetapi memiliki risiko tertular atau ada kontak erat dengan pasien COVID-19.

**Kontak erat** didefinisikan sebagai individu dengan kontak langsung secara fisik tanpa alat proteksi, berada dalam satu lingkungan (misalnya kantor, kelas, atau rumah), atau bercakap-cakap dalam radius 1 meter dengan pasien dalam pengawasan (kontak erat risiko rendah), *probable* atau konfirmasi (kontak erat risiko tinggi). Kontak yang dimaksud terjadi dalam 2 hari sebelum kasus timbul gejala hingga 14 hari setelah kasus timbul gejala.

## 8. Komplikasi COVID-19

Komplikasi utama pada pasien COVID-19 adalah *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), tetapi berdasarkan penelitian Yang *et al* (2020) terhadap 52 pasien kritis menunjukkan bahwa komplikasi tidak terbatas pada ARDS, melainkan juga komplikasi lain seperti gangguan ginjal akut (29%), jejas kardiak (23%), disfungsi hati (29%), dan pneumotoraks (2%). Komplikasi lain yang telah dilaporkan adalah syok sepsis, koagulasi intravaskular diseminata (KID), rabdomiolisis, hingga pneumomediastinum.

### a. Pankreas

Berdasarkan hasil penelitian Liu *et al* (2020) menunjukkan bahwa ekspresi ACE2 di pankreas tinggi dan lebih dominan di sel eksokrin dibandingkan endokrin. Hal ini juga diperkuat data kejadian pankreatitis yang telah dibuktikan secara laboratorium dan radiologis. Bila ini

memang berhubungan, maka perlu perhatian khusus agar tidak berujung pada pankreatitis kronis yang dapat memicu inflamasi sistemik dan kejadian ARDS yang lebih berat. Namun, peneliti belum dapat membuktikan secara langsung apakah SARS-CoV-2 penyebab kerusakan pankreas karena belum ada studi yang menemukan asam nukleat virus di pankreas.

#### **b. Kerusakan Hati**

Peningkatan *trans-aminase* dan bilirubin sering ditemukan, tetapi kerusakan hati signifikan jarang ditemukan dan pada hasil observasi jarang yang berkembang menjadi hal yang serius. Keadaan ini lebih sering ditemukan pada kasus COVID-19 berat. Peningkatan ini umumnya maksimal berkisar 1,5 - 2 kali lipat dari nilai normal. Terdapat beberapa faktor penyebab abnormalitas ini, antara lain kerusakan langsung akibat virus SARS-CoV-2, penggunaan obat hepatotoksik, ventilasi mekanik yang menyebabkan kongesti hati akibat peningkatan tekanan pada paru (Manssor, Patel & Parekh, 2020).

#### **c. Reinfeksi**

Terdapat laporan yang menemukan pasien kembali positif rRT-PCR dalam 5-13 hari setelah negatif dua kali berturut-turut dan dipulangkan dari rumah sakit. Hal ini kemungkinan karena reinfeksi atau hasil negatif palsu pada rRT-PCR saat dipulangkan (L. Lan *et al.*, 2020). Peneliti lain juga melaporkan deteksi SARS-CoV-2 di feses pada pasien yang sudah negatif berdasarkan swab orofaring (Ling *et al.*, 2020).

## **9. Pencegahan COVID-19**

COVID-19 merupakan penyakit yang baru ditemukan sehingga pengetahuan terkait pencegahannya masih terbatas. Kunci dari pencegahan COVID-19 meliputi pemutusan rantai penularan dengan isolasi, deteksi dini, dan melakukan proteksi dasar (WHO, 2020).

### **a. Vaksin**

Upaya pengembangan vaksin terhadap virus etiologi SARS-CoV-2 sejauh ini menjadi kesuksesan yang luar biasa. Terdapat beberapa vaksin yang aman dan efektif untuk mencegah orang sakit parah atau meninggal akibat COVID-19. Per 8 April 2021, WHO telah mengevaluasi bahwa vaksin terhadap COVID-19 berikut telah memenuhi kriteria yang diperlukan untuk keamanan dan kemanjuran: Vaksin AstraZeneca/Oxford, Johnson dan Johnson, Moderna, Pfizer/BioTech (WHO, 2021).

### **b. Deteksi Dini dan Isolasi**

Seluruh individu yang memenuhi kriteria suspek atau pernah berkontak dengan pasien yang positif COVID-19 harus segera berobat ke fasilitas kesehatan (WHO, 2020d). WHO juga telah membuat instrumen penilaian risiko bagi petugas kesehatan yang menangani pasien COVID-19 sebagai panduan rekomendasi tindakan lanjutan. Bagi kelompok risiko tinggi, direkomendasikan untuk memberhentikan seluruh aktivitas yang berhubungan dengan pasien selama 14 hari, pemeriksaan infeksi SARS-CoV-2 dan isolasi. Pada kelompok risiko

rendah, dihimbau melaksanakan pemantauan mandiri setiap harinya terhadap suhu dan gejala pernapasan selama 14 hari dan mencari bantuan tenaga medis jika keluhan memberat. Pada tingkat masyarakat, usaha mitigasi meliputi membatasi bepergian dan berkumpul sehingga membuat kerumunan (*social distancing*) (WHO, 2020e).

**c. Higiene, Cuci Tangan, dan Disinfeksi**

Rekomendasi WHO dalam menghadapi wabah COVID-19 adalah melakukan proteksi dasar yang terdiri dari cuci tangan secara rutin dengan alkohol atau sabun dan air, menjaga jarak dengan seseorang yang memiliki gejala batuk atau bersin, melakukan etika batuk atau bersin, dan berobat ketika memiliki keluhan yang sesuai kategori suspek. Rekomendasi jarak yang harus dijaga adalah sekitar satu meter. Pasien rawat inap dengan kecurigaan COVID-19 juga harus diberi jarak minimal satu meter dari pasien lainnya, diberikan masker bedah, diajarkan etika batuk/bersin, dan diajarkan cuci tangan (WHO, 2020).

Perilaku cuci tangan harus diterapkan oleh seluruh petugas kesehatan pada lima waktu, yaitu sebelum menyentuh pasien, sebelum melakukan prosedur, setelah terpajan cairan tubuh, setelah menyentuh pasien, dan setelah menyentuh lingkungan pasien. Air sering disebut sebagai pelarut universal, namun mencuci tangan dengan air saja tidak cukup untuk menghilangkan *coronavirus* karena virus tersebut merupakan virus RNA dengan selubung lipid bilayer (Riedel *et al.*, 2019 dalam Susilo *et al.*, 2020).

Sabun mampu mengangkat dan mengurai senyawa hidrofobik seperti lemak atau minyak. Selain menggunakan air dan sabun, etanol 62-71% dapat mengurangi infektivitas virus (Kampf *et al.*, 2020). Oleh karena itu, membersihkan tangan dapat dilakukan dengan *hand rub* berbasis alkohol atau sabun dan air. Pembersih tangan berbasis alkohol lebih dipilih ketika tangan tidak kotor secara kasat mata sedangkan sabun dipilih ketika tangan tampak kotor (WHO, 2020e).

Hindari menyentuh wajah terutama bagian wajah, hidung atau mulut dengan permukaan tangan. Ketika tangan terkontaminasi dengan virus, menyentuh wajah dapat menjadi portal masuk. Terakhir, pastikan menggunakan tisu satu kali pakai ketika bersin atau batuk untuk menghindari penyebaran *droplet* (WHO, 2020a).

#### **d. Alat Pelindung Diri**

SARS-CoV-2 menular terutama melalui droplet. Alat pelindung diri (APD) merupakan salah satu metode efektif pencegahan penularan selama penggunaannya rasional. Komponen APD terdiri atas sarung tangan, masker wajah, kacamata pelindung atau *face shield*, dan gaun non-steril lengan panjang. Alat pelindung diri akan efektif jika didukung dengan kontrol administratif dan kontrol lingkungan dan teknik (WHO, 2020g).

Penggunaan APD secara rasional dinilai berdasarkan risiko pajanan dan dinamika transmisi dari patogen. Pada kondisi berinteraksi dengan pasien tanpa gejala pernapasan, tidak diperlukan APD. Jika pasien

memiliki gejala pernapasan, jaga jarak minimal satu meter dan pasien dipakaikan masker. Tenaga medis disarankan menggunakan APD lengkap. Alat seperti stetoskop, termometer, dan sfigmomanometer sebaiknya disediakan khusus untuk satu pasien. Bila akan digunakan untuk pasien lain, bersihkan dan desinfeksi dengan alkohol 70%. Masyarakat umum yang tidak memiliki gejala demam, batuk, atau sesak tidak direkomendasikan untuk menggunakan APD (WHO, 2020e).

**e. Meningkatkan Daya Tahan Tubuh**

Terdapat beragam upaya dari berbagai literatur yang dapat memperbaiki daya tahan tubuh terhadap infeksi saluran napas. Beberapa di antaranya adalah berhenti merokok dan konsumsi alkohol, memperbaiki kualitas tidur, serta konsumsi suplemen. Berhenti merokok dapat menurunkan risiko infeksi saluran napas atas dan bawah. Merokok menurunkan fungsi proteksi epitel saluran napas, makrofag alveolus, sel dendrit, sel NK (*Natural Killer*), dan sistem imun adaptif. Merokok juga dapat meningkatkan virulensi mikroba dan resistensi antibiotik (Feldman & Anderson, 2013).

Suatu meta-analisis dan telaah sistematik menunjukkan bahwa konsumsi alkohol berhubungan dengan peningkatan risiko pneumonia komunitas. ARDS juga berhubungan dengan konsumsi alkohol yang berat. Konsumsi alkohol dapat menurunkan fungsi netrofil, limfosit, silia saluran napas, dan makrofag alveolus (Simet and Sisson, 2015).

Salah satu suplemen yang didapatkan bermanfaat yaitu vitamin D. Suatu meta-analisis dan telaah sistematik menunjukkan bahwa suplementasi vitamin D dapat secara aman memproteksi terhadap infeksi saluran napas akut. Efek proteksi tersebut lebih besar pada orang dengan kadar 25-OH vitamin D kurang dari 25 nmol/L dan yang mengonsumsi harian atau mingguan tanpa dosis bolus (Martineau *et al.*, 2017).

Defisiensi seng juga berhubungan dengan penurunan respons imun. Suatu meta-analisis tentang suplementasi seng pada anak menunjukkan bahwa suplementasi rutin seng dapat menurunkan kejadian infeksi saluran napas bawah akut (Roth, Richard & Black, 2010 dalam Susilo *et al.*, 2020).

## **B. Tinjauan Umum Faktor Risiko *Coronavirus Disease (COVID-19)***

### **1. Karakteristik Individu**

#### **a. Usia**

Berdasarkan penelitian Escalera-Antezana *et al* (2020) menunjukkan bahwa faktor usia berisiko terhadap kejadian COVID-19 disebabkan orang dengan usia lanjut ditambah dengan menderita penyakit komorbid COVID-19 seperti hipertensi. Selain itu, Cen *et al* (2020) menyatakan bahwa penderita COVID-19 disertai dengan penyakit komorbid akan semakin memperparah sehingga dapat berakibat fatal pada kematian. Beberapa penyakit komorbid yang dapat

memperparah dan berisiko kematian yaitu diabetes melitus dan penyakit kardiovaskular (Satria, Tutupoho & Chalidyanto, 2020).

Hasil penelitian yang dilaporkan di berbagai negara menunjukkan bahwa tingkat fatalitas kasus COVID-19 lebih fatal pada pasien yang lebih tua. Laporan statistik menyatakan bahwa angka fatalitas kasus di Italia dan Cina tampak sangat mirip untuk kelompok usia 0-69 tahun, tetapi angka tersebut lebih tinggi di Italia di antara individu berusia 70-80 tahun atau lebih. Di banyak negara, lansia lebih mungkin berada di panti jompo atau tinggal bersama keluarga dalam situasi yang lebih ramai sehingga terdapat risiko infeksi yang lebih besar (Onder *et al.*, 2020).

Alasan kerentanan ini dapat bersifat fisik atau sosial atau keduanya. Tidak hanya usia tua membahayakan kekebalan dan pertahanan diri sehingga mereka lebih rentan terhadap penyakit menular dan sindrom gangguan pernapasan akut, tetapi mereka juga lebih mungkin untuk memiliki kondisi kesehatan seperti penyakit koroner, paru-paru atau ginjal, diabetes yang dapat berkontribusi pada tingkat kekebalan yang rendah. Stres juga dapat menyebabkan orang meninggal akibat serangan jantung yang memiliki COVID-19 (Wu & McGoogan, 2020).

Faktor usia erat kaitannya dengan COVID-19 karena orang yang lanjut usia mengalami proses degeneratif anatomi dan fisiologi tubuh sehingga lebih rentan terhadap penyakit dan imunitas yang menurun.

Seseorang yang mengidap penyakit komorbid akan menyebabkan kondisi tubuhnya melemah sehingga lebih mudah terinfeksi COVID-19. Selain itu, faktor usia lanjut juga menyebabkan kelalaian dalam menjaga protokol kesehatan sehingga meningkatkan risiko penularan COVID-19 (Hidayani, 2020).

**b. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin menjadi faktor risiko mortalitas pada pasien COVID-19, di mana pria lebih banyak meninggal dibanding wanita. Hal ini disebabkan adanya perbedaan mendasar dari sistem imunologi pria dan wanita, perbedaan pola hidup, dan prevalensi merokok. Pria lebih sedikit yang sembuh dibandingkan kelompok yang meninggal. Angka kematian yang lebih tinggi dikaitkan dengan komorbiditas kronis yang lebih tinggi pada pria, seperti penyakit kardiovaskular, hipertensi, penyakit paru, dan merokok (Wenham *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Cen *et al* (2020) menyatakan bahwa laki-laki lebih berisiko terhadap COVID-19 disebabkan faktor kromosom dan faktor hormon. Pada perempuan lebih terproteksi dari COVID-19 dibandingkan laki-laki karena memiliki kromosom x dan hormon seks seperti progesteron yang memainkan peranan penting dalam imunitas bawaan dan adaptif. Selain itu, laki-laki biasanya lebih sering keluar rumah karena tuntutan pekerjaan sebagai kepala keluarga sehingga lebih berisiko terinfeksi penyakit COVID-19 (Hidayani, 2020).

Penelitian di China menemukan bahwa distribusi kasus COVID-19 berdasarkan jenis kelamin sama, namun pada pasien yang kritis lebih banyak pria yang terkena dibandingkan wanita. Adapun data penelitian lain dari China menunjukkan bahwa dari 1.099 pasien yang dirawat karena COVID-19, sebanyak 58% di antaranya adalah pria. Berdasarkan kedua data tersebut, tampaknya menunjukkan bahwa ada kecenderungan jenis kelamin terhadap COVID-19, dengan pria yang lebih rentan terkena. Distribusi jenis kelamin yang lebih banyak pada laki-laki diduga terkait dengan prevalensi perokok aktif yang lebih tinggi (Cai, 2020).

### **c. Pekerjaan**

Studi yang dilakukan oleh Mutambudzi *et al* (2020) menemukan bahwa petugas kesehatan memiliki risiko tinggi lebih dari tujuh kali lipat terkena COVID-19 yang parah. Adapun mereka yang bekerja dalam bidang sosial dan pendidikan serta transportasi memiliki risiko dua kali lipat lebih tinggi. Sedangkan penelitian dari Lan *et al* (2020) menunjukkan bahwa kelompok pekerjaan dengan kasus terbanyak adalah petugas kesehatan (22%), pengemudi dan pekerja transportasi (18%), pekerja kebersihan (9%), dan pekerja keamanan publik (7%).

Studi ini meningkatkan pentingnya melindungi non-petugas kesehatan yang berisiko tinggi karena beberapa alasan. Pertama, risiko infeksi COVID-19 di antara pekerjaan sering diabaikan, dan pekerja cenderung tidak memiliki APD yang tepat di tempat kerja

mereka. Kedua, sangat sulit untuk melacak kembali sumber infeksi dari kasus non-petugas kesehatan dibandingkan dengan kasus petugas kesehatan, yang menunjukkan perlunya tindakan pencegahan yang mendesak untuk populasi berisiko tinggi. Ketiga, banyak dari pekerjaan ini tidak mungkin untuk bekerja dari jarak jauh. Keempat, banyak dari pekerja berisiko tinggi berada dalam status sosial ekonomi yang relatif lebih rendah, yang merupakan faktor risiko terkena infeksi COVID-19 dan hasil penyakit yang lebih buruk (F. Y. Lan *et al.*, 2020).

#### **d. Pendidikan**

Menurut Notoatmodjo dalam Mujiburrahman *et al* (2020) pendidikan seseorang mengenai kesehatan akan berpengaruh terhadap perilaku kesehatan, hal ini dikarenakan dengan pendidikan yang didapat akan memperoleh pengetahuan dan akan tercipta upaya pencegahan suatu penyakit. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang akan memudahkannya menyerap ilmu pengetahuan, dengan demikian maka wawasannya akan lebih luas.

Oleh karena itu, pengetahuan masyarakat tentang COVID-19 merupakan aspek yang sangat penting dalam masa pandemik seperti sekarang ini. Masyarakat perlu mengetahui penyebab COVID-19, karakteristik virusnya, tanda dan gejala, istilah yang terkait dengan COVID-19, pemeriksaan yang diperlukan dan proses transmisi serta upaya pencegahan penyakit tersebut (Purnamasari, 2020). Seseorang yang mempunyai pengetahuan yang baik terkait perilaku sehat maka

ada kecenderungan untuk berperilaku yang baik pula. Hal ini berarti bahwa untuk meningkatkan perilaku sehat dan selamat, maka perlu juga meningkatkan pengetahuan mengenai kesehatan (Mujiburrahman *et al*, 2020).

## **2. Demografi dan Sosial Ekonomi**

### **a. Kepadatan Penduduk**

Menurut definisi, kepadatan penduduk adalah jumlah orang yang tinggal di suatu wilayah per kilometer persegi. Kepadatan penduduk memiliki andil dalam penyebaran COVID-19 di Indonesia, hal ini merujuk pada kenyataan bahwa kawasan perkotaan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk tinggi dibandingkan daerah pinggiran akan menyebabkan transmisi penyakit lebih cepat dengan rantai penyebaran yang lebih kompak dan kompleks (Hardianto, 2020).

Berdasarkan penelitian Jeini (2020) menunjukkan bahwa kepadatan penduduk berpotensi menjadi faktor risiko kejadian COVID-19 di Kota Manado di mana semakin tinggi kepadatan penduduk maka semakin tinggi pula risiko kejadian COVID-19. Adapun penelitian Kadi & Khelfaoui (2020) juga menunjukkan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh positif terhadap peningkatan jumlah kasus virus COVID-19. Dengan meningkatnya kepadatan penduduk, jumlah infeksi juga ikut meningkat.

Kepadatan penduduk tercermin melalui desakan orang-orang di jalan, kendaraan umum, fasilitas umum, dan sebagainya. Rata-rata

wilayah yang ditempati oleh sebuah keluarga di kota dengan kepadatan penduduk yang tinggi juga jauh lebih padat. Kasus COVID-19 ditemukan lebih tinggi di kota metropolitan sehingga mengendalikan penyakit yang sangat menular ini merupakan tantangan yang serius bagi kota-kota besar. Untuk pengelolaan dan pengendalian COVID-19, beberapa tindakan harus diterapkan, seperti pembatasan perjalanan dan pelaksanaan tindakan ketat seperti deteksi cepat, pencegahan, dan pengendalian. Isolasi orang yang terkena dampak dan tindak lanjut akan menjadi tidak efektif jika mayoritas populasi terkena (Gilbert *et al.*, 2020).

**b. Fasilitas Pelayanan Kesehatan**

Kebutuhan pelayanan kesehatan dihadapkan pada permintaan yang meningkat pesat akibat kasus COVID-19 yang meningkat setiap hari. Kementerian Kesehatan RI telah mengeluarkan daftar nasional 132 rumah sakit rujukan, melalui Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor HK.01.07/MENKES/169/2020 terkait pendirian rumah sakit rujukan penyakit infeksi tertentu yang sedang berkembang, mengoptimalkan pengobatan dan pelayanan kesehatan bagi pasien yang terinfeksi yang menjangkau seluruh kabupaten dan kota di Indonesia.

Aksesibilitas rumah sakit rujukan dan kapasitasnya sangat penting untuk melindungi hak asasi manusia atas pelayanan kesehatan dan menjaga stabilitas sosial, terutama terkait dengan penyebaran

penyakit menular yang terjadi setiap saat karena konsekuensinya terlalu serius. Pemerintah perlu menjaga kepercayaan penduduk pada sistem kesehatan untuk memenuhi kebutuhan pokok dan mengendalikan risiko infeksi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan layanan penuh tanpa khawatir biaya, pasien COVID-19 harus dirawat di rumah sakit yang menyediakan layanan penyakit menular tertentu yang sedang berkembang seperti rumah sakit rujukan (Kemenkes RI, 2020a).

**c. Tenaga Kesehatan**

Tenaga kesehatan yang merawat pasien Covid-19 menjadi kelompok dengan risiko terpapar sangat tinggi. Penelitian dari Mutambudzi *et al* (2020) menunjukkan bahwa tenaga kesehatan berisiko tujuh kali lipat lebih tinggi terinfeksi COVID-19 yang parah. Tenaga kesehatan harus mengenakan pakaian pelindung dan masker N95 untuk menghindari paparan infeksi, hal ini membuat pelayanan jauh lebih sulit dan melelahkan daripada dalam kondisi normal, selain itu rasa takut tertular dan terinfeksi telah dilaporkan menjadi pemicu masalah merugikan seperti psikologis yang kecemasan, stigmatisasi dan depresi. Hal ini dapat memberikan efek buruk pada kualitas perawatan (Lai *et al.*, 2020).

Staf perawat banyak yang memiliki gangguan kesehatan mental karena mereka menanggung kelebihan beban kerja, berisiko tinggi terkena infeksi, dan kelelahan yang berkepanjangan sehingga mengarah pada peningkatan risiko infeksi. Oleh karena itu, sangat perlu bagi

tenaga kesehatan dan pembuat kebijakan untuk memperhatikan faktor perlindungan dan proses adaptasi yang sukses pada kondisi pandemi COVID-19 bagi tenaga kesehatan (Hassannia *et al.*, 2020).

#### **d. Status Sosial Ekonomi**

Kebijakan *lockdown* yang diterapkan oleh pemerintah memiliki dampak lain yaitu keterlambatan pergerakan sektor ekonomi di dalam negeri yang tidak dapat diprediksi. Dengan demikian, hal ini menimbulkan efek penurunan yang signifikan di banyak aktivitas sektor jasa. Selain sektor jasa, sektor industri juga merasakan dampak yang signifikan karena penutupan fasilitas esensial dalam waktu yang lama di banyak negara (McKee & Stuckler, 2020). Kemudian, selain stagnasi pergerakan sektor ekonomi, pandemi juga memiliki konsekuensi merugikan lainnya pada aspek sosial ekonomi, seperti munculnya gangguan langsung terhadap rantai pasokan global, melemahnya permintaan barang dan jasa impor, dan penurunan yang lebih luas di sektor pariwisata internasional dan perjalanan bisnis (Gössling, Scott & Hall, 2020).

Pandemi juga tidak hanya berdampak pada kehidupan ekonomi suatu negara tetapi juga memberikan tekanan yang tinggi pada aspek sosial masyarakat. Gangguan pada rantai pasokan global tidak dapat dipungkiri karena munculnya kekhawatiran di kalangan masyarakat tentang keselamatan mereka (Arafat *et al.*, 2020). Hal tersebut tidak dapat dihindari selama pandemi karena secara psikologis individu akan

berusaha melindungi keluarganya masing-masing dengan berbagai cara. Hal ini kemudian mengarah pada *panic buying*. Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya *panic buying* di kalangan masyarakat, yaitu karena munculnya rasa cemas akan ketidakpastian durasi pandemi (Sim *et al.*, 2020).

### C. Tinjauan Umum Ukuran Epidemiologi

Diperlukan berbagai macam ukuran epidemiologi untuk mengetahui besarnya suatu masalah kesehatan baik data morbiditas dan mortalitas di suatu wilayah. Dalam epidemiologi, ukuran yang banyak digunakan dalam menentukan morbiditas dan mortalitas adalah rasio, proporsi dan *rate* (Friis, 2018).

#### 1. Rasio

Rasio merupakan angka perbandingan atau dapat diterjemahkan sebagai “dibanding dengan”. Jadi rasio adalah perbandingan suatu peristiwa (*event*) sebagai *numerator* (x) dan peristiwa lainnya yang tidak berhubungan sebagai *denominator* (y). Rasio juga digunakan untuk menyatakan besarnya kejadian, contoh sex ratio. Rumus rasio sebagai berikut:

$$\text{Rasio} = \frac{x}{y}$$

Di mana:

x = banyaknya peristiwa atau orang yang mempunyai satu atau lebih atribut tertentu.

$y$  = banyaknya peristiwa atau orang yang mempunyai satu atau lebih atribut tertentu, tetapi dalam hal ini berbeda atributnya dengan anggota  $x$ .

## 2. Proporsi

Proporsi adalah bagian dari suatu peristiwa atau ukuran yang membandingkan suatu peristiwa sebagai *numerator* ( $x$ ) dan peristiwa lainnya sebagai *denominator* ( $y$ ) yang mengandung peristiwa *numerator* ( $x+y$ ). Proporsi digunakan untuk melihat komposisi suatu variabel dalam populasi. Rumus proporsi sebagai berikut:

$$\text{Proporsi} = \frac{x}{(x+y)} \times k$$

Di mana:

$x$  = banyaknya peristiwa atau orang yang terjadi dalam kategori tertentu atau sub kelompok dari kelompok yang lebih besar

$y$  = banyaknya peristiwa atau orang yang terjadi dalam semua kategori dari kelompok data tersebut.

$k$  = konstanta (selalu sama 100)

## 3. Rate

Rate adalah besarnya peristiwa/kejadian yang terjadi pada keseluruhan populasi dalam waktu tertentu. Nilai *rate* mengukur kemungkinan kejadian dalam populasi terhadap beberapa peristiwa tertentu, misalnya kasus atau kematian karena penyakit infeksi. Rumus *rate* sebagai berikut:

$$\text{Rate} = \frac{x}{y} \times k$$

Terdapat berbagai macam ukuran frekuensi masalah kesehatan dengan menggunakan rasio, proporsi dan *rate*. Berikut adalah penggunaan dari ketiganya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2.2 Penggunaan Rasio, Proporsi, dan Rate**

<b>Indeks</b>	<b>Rasio</b>	<b>Proporsi</b>	<b>Rate</b>
Morbiditas (Kesakitan)	a. <i>Risk ratio</i> ( <i>relative risk</i> ) b. <i>Rate ratio</i> c. <i>Odd ratio</i>	a. <i>Attributable proportion</i> b. <i>Point prevalence</i> c. <i>Recovery Rate</i>	a. <i>Incidence rate</i> b. <i>Attack rate</i> c. <i>Secondary attack rate</i> d. <i>Period prevalence</i>
Mortalitas (Kematian)	a. <i>Death-to-case ratio</i> b. <i>Maternal mortality rate</i> c. <i>Proportionate mortality rasio</i> d. <i>Post neonatal mortality rate</i>	<i>Case Fatality Rate (CFR)</i>	a. <i>Crude mortality rate</i> b. <i>Cause specific mortality rate</i> c. <i>Age specific mortality rate</i> d. <i>Neonatal mortality rate</i> e. <i>Infant mortality rate</i>
Natalitas (Kelahiran)			a. <i>Crude birth rate</i> b. <i>Crude fertility rate</i>

#### 4. Indeks Kesakitan

Digunakan untuk menggambarkan kejadian penyakit di populasi atau peluang (risiko) terjadinya penyakit.

- a. ***Incidence Rate***/Angka Insidensi adalah suatu ukuran frekuensi kejadian kasus baru penyakit dalam suatu populasi tertentu selama suatu periode waktu tertentu atau jumlah kejadian baru dalam kurun waktu tertentu dibagi penduduk yang mempunyai risiko (*population at risk*) terhadap kejadian tersebut dalam kurun waktu tertentu dikalikan

dengan konstanta “k”.

$$IR = \frac{\text{jumlah penderita baru pada waktu tertentu}}{\text{jumlah populasi berisiko dalam waktu tertentu}} \times k$$

**b. Prevalence Rate/Angka prevalensi** adalah gambaran tentang frekuensi penderita lama dan baru yang ditemukan pada jangka waktu tertentu di sekelompok masyarakat tertentu. Istilah prevalensi mengacu pada jumlah kasus penyakit yang ada atau kondisi kesehatan atau kematian yang ada dalam populasi pada suatu waktu yang ditentukan dibagi oleh jumlah orang dalam populasi tersebut. Dua bentuk prevalensi adalah prevalensi titik dan prevalensi periode.

1) **Point prevalence rate/prevalensi titik** mengacu pada semua kasus penyakit, kondisi kesehatan, atau kematian yang ada pada suatu titik waktu tertentu dibandingkan dengan populasi tertentu dari mana kasus tersebut diturunkan. Rumus prevalensi titik yaitu:

Prevalensi titik =

$$\frac{\text{Jumlah penderita lama dan baru pada suatu saat}}{\text{jumlah penduduk pada saat itu}} \times k$$

2) **Period prevalence rate/prevalensi periode** menunjukkan jumlah total kasus penyakit yang ada selama jangka waktu tertentu (misal minggu, bulan, tahun, atau interval lainnya).

Prevalensi periode =

$$\frac{\text{Jumlah penderita lama dan baru}}{\text{jumlah penduduk pada jangka waktu tertentu}} \times k$$

- c. **Recovery Rate (RR)** atau angka kesembuhan adalah jumlah orang yang sembuh dari suatu penyakit dibagi dengan jumlah kasus penyakit tersebut.

$$RR = \frac{\text{jumlah kesembuhan penyakit "X"}}{\text{jumlah kasus penyakit "X"}} \times 100$$

## 5. Indeks Kematian

Angka kematian adalah suatu ukuran frekuensi terjadinya kematian dalam suatu populasi tertentu selama suatu masa jeda tertentu.

### a. *Case Fatality Rate (CFR)*

Jumlah seluruh kematian akibat satu penyebab dalam jangka waktu tertentu dibagi jumlah seluruh penderita pada waktu yang sama dalam persen (per 100 kasus).

$$CFR = \frac{\text{jumlah kematian disebabkan penyakit "X"}}{\text{jumlah kasus penyakit "X"}} \times 100$$

### b. *Crude Death Rate (CDR)*

Angka kematian kasar adalah sebuah estimasi proporsi orang yang meninggal pada suatu populasi selama periode waktu tertentu. Angka kematian kasar tidak mempertimbangkan kematian berdasarkan variasi pada umur, jenis kelamin atau faktor lain.

$$CDR = \frac{\text{jumlah kasus kematian yang dicatat selama 1 tahun}}{\text{jumlah penduduk pada pertengahan tahun yang sama}} \times 1.000$$

## **D. Tinjauan Umum Analisis Spasial**

### **1. Pengertian Analisis Spasial**

Istilah spasial menurut Achmadi (2012) dalam perkembangan penggunaannya, tidak hanya bermakna ruang tetapi juga waktu, dengan segala macam makhluk hidup maupun benda mati di dalamnya seperti iklim, suhu, topografi, cuaca, dan kelembaban. Menurut Raharjo (1996) dalam Achmadi (2012), spasial juga mempunyai arti lain selain sesuatu yang dibatasi oleh ruang dan waktu, juga dibatasi oleh komunikasi dan atau transportasi.

Data spasial menurut Raharjo (1996) dalam Achmadi (2012) adalah data yang menunjukkan posisi, ukuran, dan kemungkinan hubungan topografi (bentuk dan tata letak) dari semua objek yang ada di muka bumi. Data lingkungan yang merujuk kepada titik lokasi atau mewakili hasil pengukuran rutin pada tempat-tempat pengukuran, analisis, dan observasi yang diambil secara sistematis maupun acak.

Analisis spasial adalah intervensi visual terhadap peta yang merupakan hasil gabungan dari data spasial dan data atribut. Data spasial merujuk pada suatu posisi atau lokasi di permukaan bumi. Sedangkan data atribut yaitu data yang merujuk pada variabel kualitatif seperti jumlah populasi dan lainnya. Analisis spasial dalam epidemiologi tidak hanya sebagai inferensi visual tetapi juga mencakup statistik spasial yang bertujuan untuk memisahkan antara data yang cocok dan yang tidak cocok dengan model, mengevaluasi terjadinya perbedaan kejadian menurut area

geografi, mengidentifikasi *clustering* penyakit, serta untuk mengukur signifikansi paparan potensial (Wardani, 2016).

Analisis spasial adalah salah satu metode manajemen penyakit berbasis wilayah dengan menggunakan variabel spasial seperti wilayah urban, wilayah pedesaan, wilayah industri, dan topografi. Analisis spasial merupakan hasil analisis dan uraian tentang data suatu penyakit secara geografi yang berkaitan dengan distribusi kependudukan, persebaran faktor risiko lingkungan, ekosistem, sosial ekonomi, serta analisa hubungan antar variabel. (Achmadi, 2012). Terdapat 4 data yang dapat digunakan dalam analisis spasial:

- a. Data agregat, yaitu data yang dikumpulkan dari hasil sensus atau administrasi seperti jumlah kasus, status ekonomi sosial dan lainnya.
- b. Data kasus, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan lokasi orang yang sakit, faktor risiko lingkungan dan lainnya.
- c. Data geostatistik, yaitu data yang dikumpulkan secara langsung pada sampel di lokasi pengambilan data.
- d. Data yang diukur secara terus menerus seperti curah hujan, iklim, dan lainnya.

## **2. Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data-data yang

berhubungan dengan posisi-posisinya di permukaan bumi (Prahasta, 2014 dalam Ardiansyah & Kardono, 2017).

SIG sangat berperan dalam bidang kesehatan, di antaranya dapat membantu para ahli epidemiologi untuk memetakan lokasi penyebaran dan mempelajari pola penyebaran spasial sebagai bahan analisis untuk pencegahan penyakit menular. Selain itu dapat digunakan juga sebagai alat bantu pemantauan dan *monitoring* dari penyebaran penyakit serta analisis lain yang lebih kompleks seperti faktor kebijakan, perencanaan kesehatan, serta untuk menyimpulkan dan membuat hipotesis bagi penyelesaian masalah kesehatan (Kusumadewi *et al*, 2009 dalam Kusuma, 2015).

### **3. Model Data Spasial dalam SIG**

#### **a. Model Data Vektor**

Model data vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan titik, garis/kurva, poligon, beserta atributnya. Pada model vektor, garis, atau kurva merupakan kumpulan titik yang terhubung. Area atau poligon disimpan sebagai daftar titik, dengan titik awal dan titik akhir merupakan koordinat yang sama. Bentuk sajian ini didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian 2D (Prahasta, 2014).

Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan, dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisis yang membutuhkan ketepatan posisi (Kusumadewi *et al*, 2009 dalam Kusuma, 2015).

## **b. Model Data Raster**

Model data raster bertugas untuk menampilkan dan menyimpan konten data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau susunan *pixel* yang membentuk *grid*. Data raster merupakan data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh, pada umumnya sumber raster adalah citra satelit, radar, atau ketinggian digital. Pada model data raster, data geografi ditandai dengan nilai-nilai elemen matriks persegi panjang dari suatu obyek (Prahasta, 2014).

## **4. Fungsi Analisis Spasial dalam SIG**

Elliot dan Waterberg (2004) dalam Achmadi (2012) mengembangkan metode spasial epidemiologi yang memberikan pengertian sebagai suatu analisis dan uraian tentang kejadian penyakit pada sebuah wilayah berikut berbagai variabel yang berperan dalam kejadian penyakit tersebut, berkenaan dengan kondisi geografi, topografi, demografi, serta berbagai faktor risiko lainnya.

Analisis spasial terdiri atas *a body of technique*, yang menganalisis dua hal sekaligus yakni sebuah titik atau lokasi atau sebuah *events* dalam hal ini adalah kejadian penyakit (kasus) hubungannya dengan variabel spasial (faktor risiko) yang mempengaruhinya atau berhubungan pada wilayah spasial atau permukaan bumi. Analisis spasial menggunakan beberapa teknik atau proses yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika matematis dalam rangka menemukan hubungan atau pola-

pola yang terdapat di antara unsur-unsur spasial (Prahasta, 2014).

Kemampuan analisis dalam SIG (Prahasta, 2014), di antaranya:

**a. Klasifikasi**

Mengklasifikasikan kembali suatu data hingga menjadi data spasial baru berdasarkan kriteria (atribut) tertentu.

**b. Jaringan**

Fungsionalitas ini merujuk data spasial titik-titik atau garis-garis sebagai jaringan yang tidak terpisahkan.

**c. *Overlay***

Fungsionalitas ini menghasilkan layer data spasial baru yang merupakan hasil kombinasi dari minimal dua layer yang menjadi masukannya.

**d. *Buffering***

Fungsi ini akan menghasilkan layer spasial baru yang berbentuk poligon dengan jarak tertentu dari unsur-unsur spasial yang menjadi masukannya. Buffer adalah suatu analisis untuk membuat suatu area penyangga di sekitar objek yang sedang dilakukan pengamatan.

**e. *3D Analysis***

Fungsi ini terdiri atas sub-sub fungsi yang terkait dengan presentasi data spasial di dalam ruang 3 dimensi (permukaan digital).

**f. *Digital Image Processing***

Fungsionalitas ini, nilai/intensitas dianggap sebagai fungsi sebaran spasial.

## **E. Kerangka Teori**

Penyakit berbasis lingkungan merujuk kepada penyakit yang memiliki akar atau hubungan erat dengan kondisi kependudukan dan lingkungan. Penyakit berbasis lingkungan yaitu ilmu yang mempelajari proses kejadian penyakit yang terjadi pada kelompok masyarakat yang berhubungan dengan satu atau lebih komponen lingkungan (Achmadi, 2012).

Patogenesis (proses kejadian) penyakit berbasis lingkungan dapat diuraikan pada teori simpul yang terdiri dari 5 simpul yaitu:

### **1. Simpul 1 (Sumber Penyakit)**

Sumber penyakit dapat juga disebut dengan *agent* penyakit yang dapat menyebabkan gangguan penyakit baik melalui kontak langsung maupun tidak langsung. Sumber penyakit dapat berpotensi menular pada manusia baik berupa bakteri, virus, parasit, dan lainnya.

### **2. Simpul 2 (Media Transmisi Penyakit)**

Media transmisi penyakit ialah komponen yang berperan dalam pemindahan *agent* penyakit. Adapun komponennya yakni udara, air, tanah/pangan, binatang/vektor, dan manusia.

### **3. Simpul 3 (Perilaku Pemajanan)**

*Agent* penyakit baik dengan atau tanpa menumpang komponen lingkungan lain, masuk ke dalam tubuh manusia melalui satu proses yang dikenal sebagai “hubungan interaktif”. Hubungan interaktif antara komponen lingkungan dengan penduduk berikut perilakunya dapat diukur dalam konsep yang disebut sebagai *behavioural exposure* atau perilaku

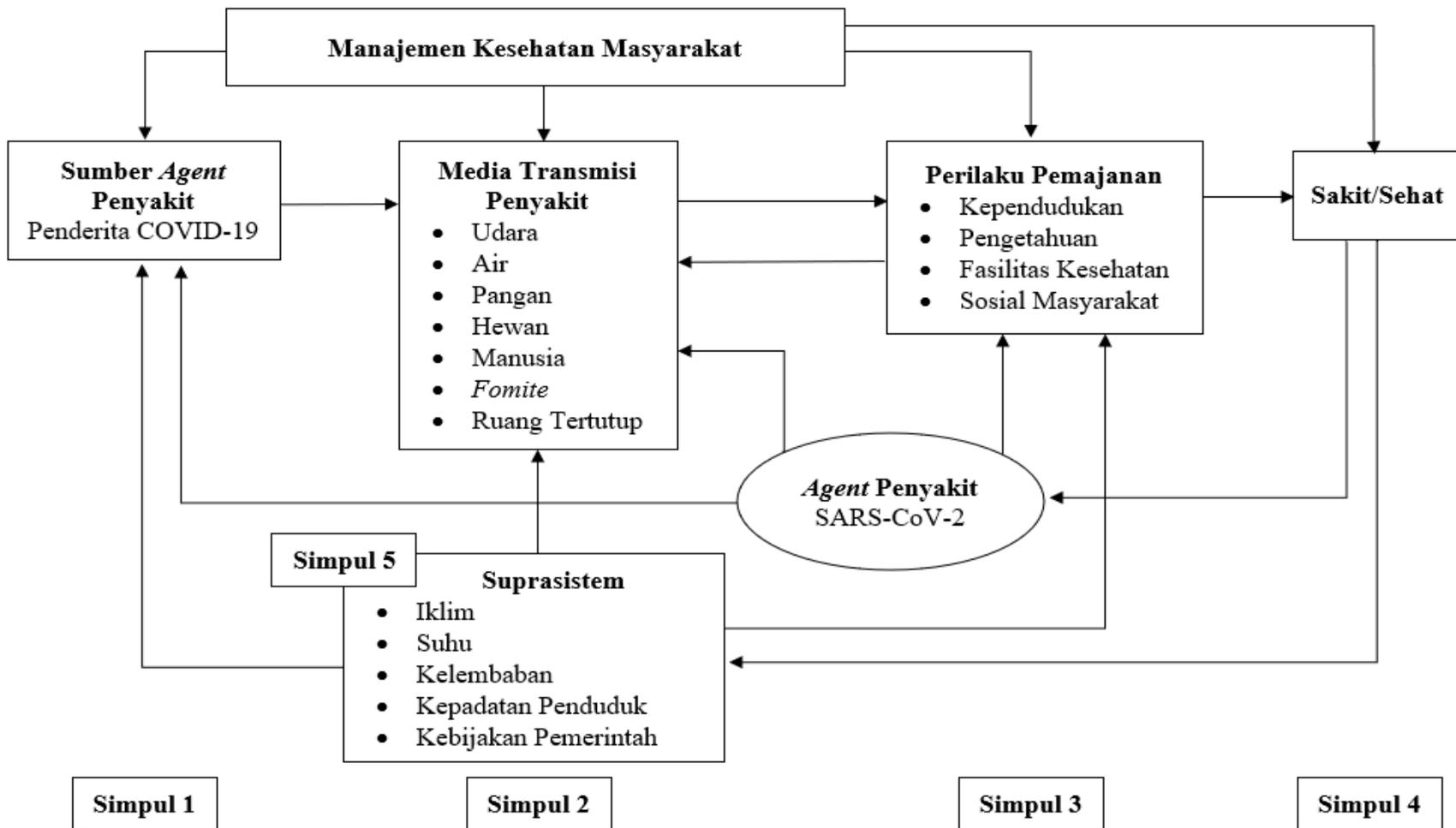
pemajanan. Perilaku pemajanan merupakan jumlah kontak dengan antara manusia dengan komponen lingkungan yang mengandung *agent* penyakit.

#### **4. Simpul 4 (Kejadian Penyakit)**

Penduduk yang dalam keadaan sehat atau sakit setelah mengalami interaksi atau pajanan dengan komponen lingkungan yang mengandung agen penyakit. Kejadian penyakit merupakan hasil hubungan interaktif antara penduduk dengan lingkungan yang berpotensi menimbulkan bahaya gangguan kesehatan. Individu dikatakan sakit apabila salah satu maupun bersama mengalami kelainan dibandingkan dengan rata-rata penduduk lainnya. Kelainan yang dialami biasanya yaitu kelainan bentuk atau kelainan fungsi, sebagai hasil interaksi dengan lingkungan baik itu lingkungan sosial ataupun lingkungan fisik.

#### **5. Simpul 5 (Variabel Suprasistem)**

Semua variabel yang memengaruhi keempat simpul seperti iklim, kebijakan, suhu, dan topografi ataupun suprasistem lainnya yakni keputusan politik berupa kebijakan makro yang dapat mempengaruhi seluruh simpul.



**Gambar 2.2** Kerangka Teori  
 Modifikasi dari Model Simpul (Achmadi, 2012)

## **BAB III**

### **KERANGKA KONSEP**

#### **A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian**

##### **1. Dasar Pemikiran**

Berdasarkan uraian pada tinjauan pustaka yang ditelaah dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan artikel, maka diketahui ada beberapa variabel yang dapat berhubungan dengan kejadian COVID-19. Adapun alasan peneliti menggunakan variabel tersebut akan diuraikan secara singkat dalam kerangka konsep sebagai berikut:

###### **a. Kejadian COVID-19**

COVID-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *coronavirus* (SARS-CoV-2). Virus ini terutama menyerang sel-sel pada saluran napas yang melapisi alveoli. Penularannya terjadi melalui *droplet* yang dikeluarkan saat batuk, bersin, atau berbicara. Orang dapat terinfeksi COVID-19 jika menghirup percikan orang yang terinfeksi virus ini. Percikan-percikan ini dapat menempel di permukaan benda. Orang dapat terinfeksi dengan menyentuh benda atau permukaan tersebut, kemudian menyentuh mata, hidung, atau mulut mereka.

b. *Incidence Rate* (IR)

*Incidence Rate* adalah jumlah kasus baru pada periode tertentu dalam hal ini yaitu COVID-19 dibagi dengan jumlah penduduk yang berisiko di waktu yang sama. IR pada umumnya dipakai dalam mengukur besar atau frekuensi dari penyakit infeksi yang dialami suatu kelompok masyarakat. Bila suatu kelompok masyarakat mempunyai IR yang lebih tinggi dari suatu kelompok masyarakat yang lain maka ini berarti kelompok pertama tadi mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk mendapatkan kejadian tertentu (penyakit infeksi) dibanding kelompok kedua.

c. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah jumlah orang yang tinggal di suatu wilayah per kilometer persegi. Kepadatan penduduk berpengaruh positif terhadap peningkatan jumlah kasus virus COVID-19. Dengan meningkatnya kepadatan penduduk, jumlah infeksi juga ikut meningkat. Selain itu, kepadatan penduduk yang tinggi cenderung terdapat pada permukiman yang kumuh sehingga memiliki praktik kebersihan diri dan pengetahuan serta kesadaran akan protokol kesehatan yang rendah. Tingginya kepadatan penduduk menyebabkan sulitnya untuk menjaga jarak sehingga memudahkan transmisi COVID-19.

d. Fasilitas Kesehatan

Aksesibilitas rumah sakit rujukan dan kapasitasnya sangat penting untuk melindungi hak asasi manusia atas pelayanan kesehatan dan menjaga stabilitas sosial, terutama terkait dengan penyebaran COVID-19. Apabila sistem kesehatan kewalahan karena permintaan yang tinggi, angka kematian langsung dan kematian tidak langsung akan meningkat secara dramatis. Selain itu, sulitnya akses terhadap rumah sakit rujukan akan berdampak pada pasien yang menumpuk dan di salah satu rumah sakit. Hal ini dapat meningkatkan terjadinya infeksi nosokomial dari pasien COVID-19, baik terhadap pasien yang bukan penderita COVID-19 maupun staf rumah sakit.

e. *Recovery Rate* (RR)

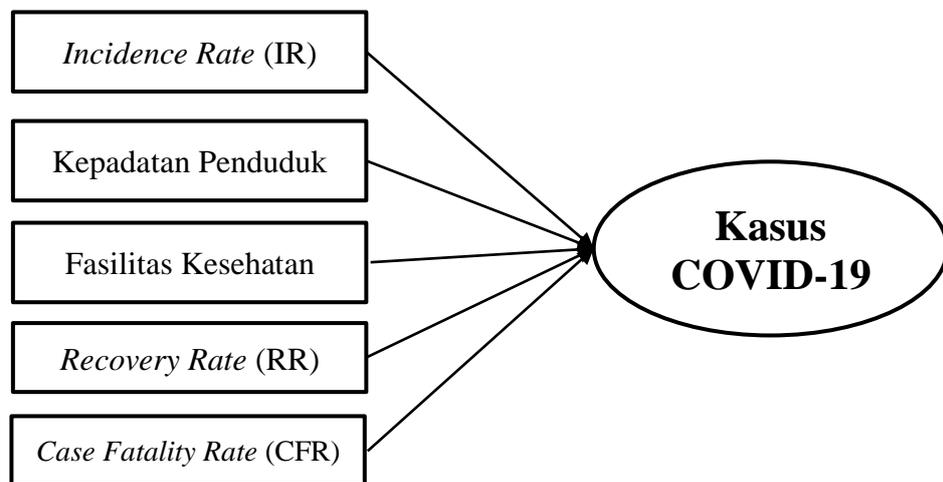
*Recovery Rate* atau rasio kesembuhan yang dimaksud adalah jumlah orang yang sembuh dari COVID-19 dan telah selesai isolasi dibagi jumlah total yang terkonfirmasi COVID-19. *Recovery Rate* dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu fasilitas pelayanan kesehatan.

f. *Case Fatality Rate* (CFR)

*Case Fatality Rate* adalah jumlah orang yang meninggal dibagi jumlah orang yang terkonfirmasi. *Case Fatality Rate* (CFR) dapat digunakan untuk melihat tingkat keparahan atau risiko suatu penyakit pada populasi.

## 2. Skema Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka peneliti merancang kerangka konsep seperti pada gambar berikut. Namun, tidak semua faktor menjadi variabel dalam penelitian ini karena pertimbangan khususnya terkait keterbatasan data sekunder yang tersedia. Selain itu, faktor-faktor tersebut membutuhkan informasi tentang komponen perilaku dan pengamatan dalam waktu yang lama sehingga apabila diukur sesaat dikhawatirkan terjadi bias informasi. Oleh karena itu, kerangka konsep yang akan dipakai dalam penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan:

□ : variabel independen

○ : variabel dependen

**Gambar 3.1** Kerangka Konsep

## B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Semua variabel yang masuk dalam tujuan penelitian untuk kepentingan pengukuran dioperasionalkan sebagai berikut:

**Tabel 3.1**  
**Definisi Operasional**

No.	Komponen yang Diamati	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala	Kriteria Objektif
<b>Variabel Independen</b>					
1.	<b><i>Incidence Rate (IR)</i></b>	Jumlah kasus baru COVID-19 dibagi dengan jumlah penduduk di tiap kelurahan	Laporan Dinas Kesehatan Kota Makassar (Data Sekunder)	Rasio	Uji Statistik: Numerik  Analisis Spasial: 25,8 – 40,9 = Rendah 41,0 – 48,6 = Sedang 48,7 – 72,2 = Tinggi  Sumber: Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19
2.	<b>Kepadatan Penduduk</b>	Jumlah penduduk per luas wilayah (km <sup>2</sup> ) yang dihitung per kelurahan	Laporan Badan Pusat Statistik Kota Makassar (Data Sekunder)	Ordinal	Uji Statistik: Numerik Analisis Spasial: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-50 jiwa/km<sup>2</sup> = Rendah</li> <li>• 51-250 jiwa/km<sup>2</sup> = Sedang</li> <li>• 251-400 jiwa/km<sup>2</sup> = Tinggi</li> <li>• &lt; 400 jiwa/km<sup>2</sup> = Sangat Padat</li> </ul> Sumber : UU No. 56 Tahun 1960
3.	<b>Fasilitas Kesehatan</b>	Jarak fasilitas kesehatan (rumah sakit rujukan) dengan rumah penderita kasus COVID-19	Laporan Dinas Kesehatan Kota Makassar (Data Sekunder)	Rasio	Uji Statistik: Numerik  Analisis Spasial: Jarak < 1000 m = Dekat Jarak > 1000 m = Jauh  Sumber: Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19

4.	<b>Recovery Rate (RR)</b>	Jumlah kasus yang sembuh dari COVID-19 dibagi dengan jumlah kasus tersebut di tiap kelurahan	Laporan Dinas Kesehatan Kota Makassar (Data Sekunder)	Rasio	Uji Statistik: Numerik  Analisis Spasial: RR < 70% = Rendah RR >70% = Tinggi  Sumber: Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19
5.	<b>Case Fatality Rate (CFR)</b>	Jumlah orang yang meninggal karena COVID-19 dibagi dengan jumlah kasus tersebut di tiap kelurahan	Laporan Dinas Kesehatan Kota Makassar (Data Sekunder)	Rasio	Uji Statistik: Numerik  Analisis Spasial: CFR > 4.35% = Rendah CFR < 4.35% = Tinggi  Sumber: Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19
<b>Variabel Dependen</b>					
1.	<b>Kasus COVID-19</b>	Jumlah kasus positif baru COVID-19 dibagi dengan jumlah penduduk tiap kecamatan	Laporan Dinas Kesehatan Kota Makassar (Data Sekunder)	Rasio	Uji Statistik: Numerik  Analisis Spasial: Numerik  Sumber: Data Satgas Covid-19 Kota Makassar Tahun 2020-2021