

# ANALISIS SPASIAL TINGKAT RISIKO BENCANA COVID-19 DI PROVINSI BALI

Dwi Novia Wahyuni<sup>1\*</sup>, I Gede Astra Wesnawa<sup>2</sup>, Putu Indra Christiawan<sup>3</sup>

*Prodi Pendidikan Geografi, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia*

## ARTICLE INFO

### *Article history:*

Received 10 July 2021  
Received in revised form 08  
October 2021  
Accepted 04 November  
2021  
Available online 22 No-  
vember 2021

### *Kata Kunci:*

*COVID-19; Risiko Bencana;  
Bahaya; Kerentanan;  
Kapasitas Wilayah*

### *Keywords:*

*COVID-19; Disaster risk;  
Hazard; Vulnerability;  
Region Capacity*

Denpasar Timur dan Sidemen merupakan kecamatan dengan skor tingkat risiko bencana COVID-19 sangat tinggi.

## ABSTRAK

Provinsi Bali memiliki tingkat mobilitas tinggi sebagai pusat pariwisata di Indonesia, sehingga memiliki potensi bahaya yang kemungkinan bertransmisi melalui wisatawan. Seperti bahaya COVID-19 yang saat ini menyebar dengan masif di wilayah Provinsi Bali. Tujuan penelitian ini untuk mengukur tingkat bahaya COVID-19, mengukur tingkat kerentanan COVID-19, mengukur tingkat kapasitas wilayah terhadap COVID-19, dan menganalisis tingkat risiko bencana COVID-19 di Provinsi Bali. Menggunakan metode pengharkatan disetiap parameter bahaya, kerentanan, kapasitas dan risiko bencana dengan analisis spasial pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang. Pemberian nilai pada skor dan bobot didasarkan pada besarnya pengaruh parameter terhadap peningkatan risiko bencana COVID-19. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Kecamatan Buleleng, Kediri, dan Denpasar Utara merupakan kecamatan dengan skor tingkat bahaya COVID-19 tinggi, (2) Kecamatan Denpasar Barat merupakan kecamatan dengan skor tingkat kerentanan COVID-19 sangat tinggi, (3) Kecamatan Mengwi, Kintamani, dan Kediri merupakan kecamatan dengan skor tingkat kapasitas wilayah COVID-19 sangat tinggi, (4) Kecamatan

## ABSTRACT

The province of Bali has a high level of mobility as a tourism center in Indonesia, so it has potential hazard that may be transmitted through tourists like the COVID-19 which is currently spreading massively in the Bali Province. This study aims to measure the level hazard of COVID-19, measure the level of vulnerability COVID-19, measure the level of regional capacity to COVID-19, and analyzed the level of disaster risk COVID-19 in Bali Province. Methods those used are scoring and weighted for each parameter of hazard, vulnerability, capacity and disaster risk with a spatial analysis of a weighted tiered quantitative approach. The giving of score and weights values based on the level influence of the parameters on increasing the disaster risk level of the COVID-19. The results showed that (1) Buleleng, Kediri, and North Denpasar sub-districts were a high COVID-19 hazard level score, (2) West Denpasar District was a sub-district with a very high COVID-19 vulnerability score, (3) Mengwi District, Kintamani, and Kediri are sub-districts with a very high COVID-19 regional capacity level score, (4) East Denpasar and Sidemen are sub-districts with a very high COVID-19 disaster risk level score.

*Copyright © Universitas Pendidikan Ganesha. All rights reserved.*

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [dwinoviawahyuni14@gmail.com](mailto:dwinoviawahyuni14@gmail.com)

## 1. Pendahuluan

Provinsi Bali sebagai pusat sektor pariwisata di Indonesia memiliki pesona alam dan budaya yang terkenal hingga mancanegara yang dapat menjadi daya tarik wisatawan, tercatat sekitar 528.883 wisatawan mancanegara berkunjung pada Bulan Januari 2020 (BPS Provinsi Bali, 2020). Pendapatan asli daerah Provinsi Bali dipengaruhi secara positif oleh pertumbuhan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara (Sari, 2013). Tingginya kunjungan wisatawan menyebabkan tingginya mobilitas penduduk di Provinsi Bali, baik mobilitas yang disebabkan oleh wisatawan yang sedang berlibur hingga mobilitas yang disebabkan oleh faktor penunjang pariwisata seperti transmigran yang datang untuk bekerja. Namun tingginya mobilitas ini juga dapat membawa ancaman bencana bagi penduduk di Provinsi Bali seperti transmisi virus berbahaya dari daerah asal dan menambah kerentanan masyarakat jika virus tersebut mampu bertahan dan menyebar.

Bencana menurut UU No. 24 Tahun 2007 ialah suatu peristiwa yang disebabkan oleh faktor alam maupun manusia yang dapat menyebabkan kerugian dan mengganggu keberlangsungan kehidupan manusia, bencana digolongkan menjadi tiga kategori yaitu bencana alam, bencana non alam dan bencana sosial. Salah satu bencana non alam yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yaitu pandemi COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*). Penyakit ini disebabkan oleh virus jenis betacoronavirus yang juga menyebabkan endemik SARS-COV dan MERS COV yang sebelumnya telah terjadi namun dengan tipe baru yang diberi nama *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-Cov-2)* (World Health Organization, 2020).

COVID-19 merupakan penyakit yang menyerang sistem pernafasan manusia, umumnya risiko lebih parah dimiliki oleh seorang yang memiliki penyakit komorbid dengan gejala yang muncul setelah 4 hingga 14 hari setelah terinfeksi, gejala umum bagi pasien COVID-19 adalah hilangnya kemampuan indra perasa dan penciuman, serta demam tinggi. Penyebarannya melalui droplet dari seseorang yang terinfeksi, diperparah dengan munculnya varian baru virus COVID-19 yaitu varian Alpha, Beta dan Delta yang lebih berbahaya karena mampu memperburuk sistem kekebalan tubuh manusia sehingga kasus penyebaran kumulatif khususnya di Provinsi Bali mengalami peningkatan secara agresif. Tercatat pada tanggal 19 Juni 2021 penambahan kasus terkonfirmasi harian mencapai 155 kasus, sehingga total akumulatif di Bali mencapai 48.239 kasus (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021).

Kerugian yang ditimbulkan dengan adanya pandemi COVID-19 ini bukan hanya pada bidang kesehatan masyarakat, namun telah mengganggu tatanan kehidupan masyarakat seperti pada bidang ekonomi, sosial dan pendidikan (United Nations, 2020). Kerugian pada bidang kesehatan dibuktikan dengan masih bertambahnya kasus terkonfirmasi positif dan kasus meninggal karna COVID-19, bahkan sebanyak 8 tenaga kesehatan profesional di Provinsi Bali meninggal dunia akibat terpapar COVID-19 (Sulaiman, 2021). Selain itu kerugian pada bidang ekonomi, dimana pada bulan Agustus 2020 kunjungan wisatawan mancanegara tercatat hanya 22 kunjungan turun hingga -99,996% dibandingkan dengan kunjungan wisatawan mancanegara bulan Agustus 2019 yaitu sebanyak 606,412 kunjungan, dampak negatif ini sangat terasa karena 53% perekonomian Provinsi Bali ditopang oleh sektor pariwisata (Purwahita, Wardhana, Ardiasa, & Winia, 2021). Dampak pada sektor pendidikan menunjukkan, pelaksanaan pembelajaran daring berdampak negatif terhadap hasil belajar mahasiswa, penyebabnya beragam seperti kendala jaringan internet yang tidak stabil dan gangguan lingkungan saat pembelajaran berlangsung sehingga pelaksanaan pembelajaran daring dapat dikatakan kurang efektif dilakukan pada beberapa wilayah dengan kondisi jaringan internet yang buruk (Adi, Oka, & Wati, 2021).

Salah satu upaya untuk mengurangi kerugian akibat pandemi COVID-19 adalah dengan memanfaatkan teknologi sistem informasi geografis (SIG), keunggulan menggunakan SIG dalam menganalisis permasalahan spasial adalah mampu menganalisis kondisi dan membuat model spasial dengan jangkauan yang luas tanpa perlu datang langsung ke lokasi. Menurut Rahmanti & Pasetyo, (2012) keunggulan penggunaan SIG dalam bidang kesehatan yaitu mampu dimanfaatkan dan diandalkan untuk menganalisis, memetakan distribusi dari suatu penyakit hingga memetakan fasilitas kesehatan, serta menganalisis model risiko akibat penularan suatu penyakit yang dapat digunakan untuk menentukan target populasi dari suatu wilayah yang akan menjadi prioritas dalam penanganannya.

Ketika wabah penyakit dapat menyebar dengan begitu cepat seperti COVID-19, maka data informasi harus bergerak lebih cepat tersampaikan ke masyarakat luas. *Center for Disease Control (CDC)* merekomendasikan SIG untuk digunakan dalam mengumpulkan, memvisualisasikan, menganalisis dan berbagi informasi baik untuk tujuan internal ataupun eksternal (Geraghty, 2020). Beberapa instansi pemerintah dan swasta telah membuat *Live Maps* COVID-19 di Indonesia, informasi COVID-19 yang tersebar dengan cepat akan menambah kewaspadaan masyarakat, hal ini dianggap mampu mengurangi tingkat penyebaran COVID-19. Salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan dalam memitigasi wabah penyakit adalah mengenali karakteristik dari lokasi penyebarannya, SIG dan statistik spasial mampu

merespon suatu wabah dengan menganalisis variabel dan mencari hubungan antar variabel pendukung (Xiaong, Wang, Chen, & Zhu, 2020).

Semenjak COVID-19 dijadikan sebagai pandemi global oleh WHO pada bulan Maret 2020, hingga saat ini Indonesia telah menggagas era *new normal* yang memiliki arti masyarakat diharapkan mampu hidup berdampingan dengan virus ini dan menjadikan protokol kesehatan sebagai kebiasaan baru dalam beraktivitas. Memasuki era *new normal*, Provinsi Bali belum memiliki kajian dan peta tingkat risiko COVID-19. Hal ini dapat menjadi salah satu permasalahan, dimana belum matangnya persiapan Provinsi Bali dalam memasuki era *new normal*, mengingat pentingnya kajian dan peta tingkat risiko bencana COVID-19 sebagai dasar pengambilan kebijakan pembukaan kembali fasilitas umum seperti sekolah, kantor dan objek wisata. Selain itu informasi dari peta tingkat risiko yang terdiri dari gabungan peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas ini juga diperlukan oleh masyarakat untuk mengetahui lokasi dengan risiko tinggi dan menumbuhkan sikap waspada jika hendak bepergian ke lokasi tersebut.

Kajian mengenai ancaman bahaya COVID-19 membahas mengenai suatu peristiwa biologis yang berpotensi mengakibatkan kerugian pada masyarakat yang rentan (Ristya, 2012), Indikator variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kasus terkonfirmasi positif harian, kasus (Pasien Dalam Pengawasan) PDP harian, kasus sembuh harian, dan kasus meninggal harian, sedangkan kajian kerentanan COVID-19 membahas mengenai kondisi ketidakmampuan masyarakat dalam menghadapi ancaman COVID-19 yang terjadi disebabkan oleh beberapa masalah seperti kesehatan, keterbatasan ekonomi dan kurangnya akses sumberdaya kesehatan (Garbutt, Ellul, & Fujiyama, 2015). Dalam penelitian ini menggunakan tiga variabel kerentanan yaitu kerentanan sosial dengan indikator kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia rentan (>50 tahun), kerentanan fisik dengan indikator persentase kepadatan permukiman dan pusat keramaian, dan kerentanan ekonomi dengan indikator persentase jumlah penduduk miskin dan persentase jumlah usia produktif (15-59 th) yang tidak bekerja. Sementara itu, kajian mengenai kapasitas wilayah membahas mengenai kemampuan sumberdaya yang dimiliki oleh suatu wilayah yang dapat menurunkan risiko bencana yang kemungkinan terjadi (Bayuaji, Nugraha, & Sukmono, 2016), indikator yang digunakan adalah jumlah fasilitas kesehatan dan jumlah tenaga kesehatan.

Penelitian serupa yang membahas mengenai analisis spasial risiko bencana COVID-19 telah dilakukan oleh Rahmani, Chibane, Hallouz, & Benemar, (2020) dengan judul penelitian Model Distribusi Spasial COVID-19 di Algeria, menggunakan analisis geostatistik teknik hybrid kriging dimana hasil penelitian menunjukkan wilayah yang termasuk kedalam zona risiko tinggi merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dan merupakan pusat transportasi darat dan udara. Selain itu penelitian sejenis dengan judul Aplikasi Teknik Geospasial Dalam Penanganan COVID-19 di Ghana telah diteliti oleh Sarfo & Karuppanan, (2020) menggunakan teknik Universal Kriging dan Inverse Distance Weighted (IDW), hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah yang termasuk kedalam zona risiko penularan tinggi berada di pusat kota Ghana yang memiliki kepadatan penduduk tinggi dan merupakan pusat perbelanjaan.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian terkait analisis spasial risiko bencana COVID-19 yang dikembangkan oleh peneliti adalah terletak pada lokasi penelitian yang dilaksanakan di Provinsi Bali, dilihat dari objek penelitian berfokus untuk mengkaji tingkat bahaya, tingkat kerentanan, tingkat kapasitas yang akan menghasilkan kajian tingkat risiko bencana COVID-19 sementara subjek penelitian adalah masyarakat kecamatan di Provinsi Bali. Selain itu perbedaan juga terletak pada metode analisis yang digunakan, yaitu metode pengharkatan atau *weighted method* dan menggunakan analisis spasial kernel density estimation (KDE), Interpolasi kriging, dan raster calculator.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, menarik dilakukan penelitian tentang analisis mengenai tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas wilayah Provinsi Bali dalam menghadapi bencana pandemi COVID-19, dimana hasil analisis tersebut digabungkan menjadi analisis tingkat risiko COVID-19 di Provinsi Bali dengan luaran peta tingkat risiko COVID-19 di Provinsi Bali.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan analisis keruangan untuk melihat pola tingkat risiko COVID-19, adapun kondisi yang dideskripsikan adalah 1) tingkat bahaya COVID-19, 2) tingkat kerentanan COVID-19, 3) tingkat kapasitas wilayah terhadap COVID-19, dan 4) tingkat risiko bencana COVID-19 di Provinsi Bali. Pengambilan data dengan cara survei sekunder pada instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik, TNP2K, Badan Informasi Geospasial dan Gugus Tugas Percepatan dan Penanganan COVID-19 Provinsi Bali. Lokasi penelitian menggunakan wilayah Provinsi Bali dengan unit terkecil kecamatan, meliputi 57 kecamatan yang tersebar di 8 kabupaten dan 1 kota madya. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada jumlah kasus terkonfirmasi, dimana pada tanggal 19 januari 2021 Provinsi Bali

termasuk kedalam urutan 10 besar provinsi dengan kasus terkonfirmasi positif COVID-19 terbanyak di Indonesia.

Pengolahan data dilakukan dengan analisis spasial pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang, yaitu pengharkatan pada setiap kontribusi parameter terhadap hasil yang akan dicapai (Apriyani & Suharyadi, 2018), nilai bobot disetiap variabel berbeda tergantung pada besarnya pengaruh variabel tersebut pada terjadinya peningkatan risiko bencana COVID-19. Menurut Aminatun, (2017) pembagian jumlah kelas pada penggunaan metode pengharkatan berjenjang tertimbang harus ditentukan terlebih dahulu, dimana dalam penelitian ini menggunakan lima kelas klasifikasi.

Perhitungan tingkat bahaya COVID-19 menggunakan parameter kasus terkonfirmasi positif COVID-19 harian, kasus meninggal harian, kasus PDP harian, dan kasus sembuh harian. Pengharkatan parameter tingkat bahaya COVID-19 terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Skoring Tingkat Bahaya COVID-19

Parameter	Keterangan	Skor	Bobot
Kasus terkonfirmasi positif COVID-19	<1 jiwa	10	40%
	1 jiwa	20	
	>1 jiwa	30	
Kasus meninggal	0 jiwa	10	20%
	1 jiwa	20	
	>1 jiwa	30	
Kasus PDP	<5 jiwa	10	30%
	5-10 jiwa	20	
	>10 jiwa	30	
Kasus Sembuh	>5 jiwa	10	10%
	1-5 jiwa	20	
	<1 jiwa	30	

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 2 tahun 2012 dengan penyesuaian

Penentuan tingkat kerentanan COVID-19 dalam penelitian ini meliputi perhitungan kerentanan sosial, kerentanan fisik dan kerentanan ekonomi. Rumus yang digunakan untuk menghitung kerentanan total adalah sebagai berikut.

$$Kerentanan\ Total = KS \times 0,5 + KF \times 0,3 + KE \times 0,2$$

Dimana KS adalah Kerentanan sosial, KF adalah kerentanan fisik dan KE ialah kerentanan ekonomi. Bobot kerentanan sosial lebih besar dibandingkan dengan bobot kerentanan lain karena memiliki pengaruh yang besar pada terjadinya peningkatan risiko bencana COVID-19. Pengharkatan tingkat parameter tingkat kerentanan COVID-19 terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
Skoring Tingkat Kerentanan COVID-19

Variabel	Parameter	Keterangan	Skor	Bobot
<b>Kerentanan Sosial</b>	Kepadatan Penduduk	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	10	60%
		500-1000 jiwa/km <sup>2</sup>	20	
		>1000 jiwa/km <sup>2</sup>	30	
	Rasio penduduk usia rentan	<5%	10	40%
		5-10%	20	
		>10%	30	
<b>Kerentanan Fisik</b>	Persentase Kepadatan Permukiman	<50%	10	60%
		50-70%	20	
		>70%	30	
	Jumlah pusat keramaian	<5 unit	10	40%
		5-10 unit	20	
		>10 unit	30	
<b>Kerentanan Ekonomi</b>	Persentase rasio penduduk miskin	<20%	10	60%
		20-40%	20	
		>40%	30	
	Persentase jumlah penduduk usia produktif (15-59 th) yang tidak bekerja	<5%	10	40%
		5-10%	20	
		>10%	30	

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 2 tahun 2012 dengan penyesuaian, Putri, Rahayu, & Putri, (2016) dan Prayudhatama, (2017)

Variabel kapasitas wilayah memiliki kemampuan untuk menekan terjadinya peningkatan risiko bencana COVID-19, dalam penelitian ini menggunakan parameter sumberdaya kesehatan yaitu jumlah tenaga kesehatan dan jumlah fasilitas kesehatan yang terdapat pada wilayah kecamatan. Pengharkatan tingkat kapasitas wilayah terdapat pada Tabel 3.

**Tabel 3.**  
Skoring Tingkat Kapasitas Wilayah Terhadap COVID-19

Parameter	Keterangan	Skor	Bobot
Jumlah tenaga kesehatan	<50 jiwa	10	50%
	50-100 jiwa	20	
	>100 jiwa	30	
Jumlah Fasilitas Kesehatan	<5 unit	10	50%
	5-10 unit	20	
	>10 unit	30	

Sumber: (LPBINU, 2017)

Setelah dilakukan perhitungan skor dan bobot pada setiap variabel, maka selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus berikut.

$$R = H \times \frac{V}{C} \quad (1)$$

Rumus tersebut digunakan untuk menemukan nilai interval kelas tingkat risiko bencana, perhitungan tingkat risiko bencana COVID-19 menggunakan *raster calculator* di ArcGIS. Dimana H (*Hazard*) merupakan ancaman bahaya, V (*Vulnerability*) merupakan kerentanan dan C (*Capacity*) merupakan kapasitas dari suatu wilayah. Nilai interval dihasilkan dari perhitungan jumlah skor tertinggi dikurang jumlah skor terendah dibagi jumlah kelas, klasifikasi kriteria tingkat risiko bencana COVID-19 terdapat pada Tabel 4.

**Tabel 4.**  
Interval Kelas Tingkat Risiko Bencana COVID-19

Interval	Kriteria	Kelas
66 - 80	Tingkat risiko bencana sangat tinggi	I
51 - 65	Tingkat risiko bencana tinggi	II
36 - 50	Tingkat risiko bencana sedang	III
21 - 35	Tingkat risiko bencana rendah	IV
5 - 20	Tingkat risiko bencana sangat rendah	V

Sumber: Analisis Data, 2020

### 3. Hasil dan pembahasan

#### Tingkat Bahaya COVID-19 Di Provinsi Bali

Hasil analisis tingkat bahaya COVID-19 di Provinsi Bali menunjukkan terdapat empat kelas tingkat bahaya yang tersebar, yaitu tingkat bahaya tinggi, tingkat bahaya sedang, tingkat bahaya rendah, dan tingkat bahaya sangat rendah, sedangkan tingkat bahaya sangat tinggi tidak ditemukan di seluruh wilayah kecamatan di Provinsi Bali. Distribusi tingkat bahaya COVID-19 yang beragam ini dipengaruhi oleh indikator jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 harian, kasus PDP harian, kasus sembuh harian, dan kasus meninggal harian per tanggal 14 Mei 2021.

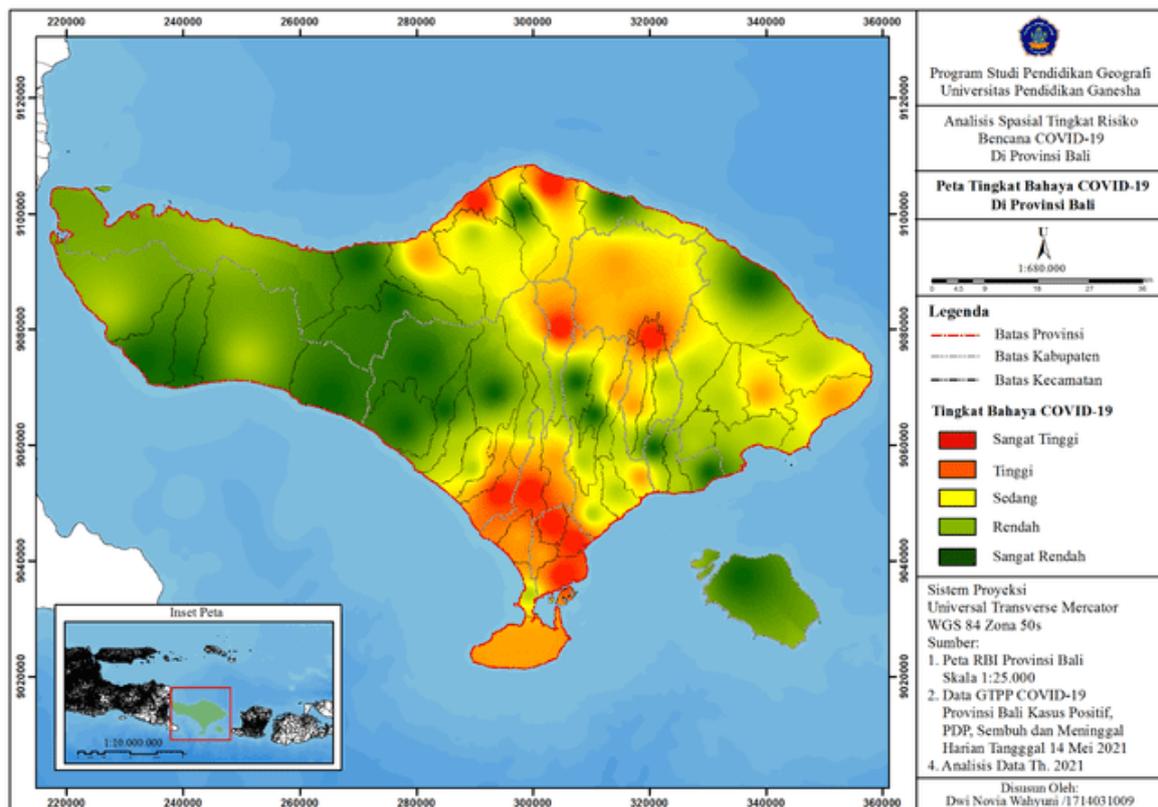
Indikator esensial dalam analisis tingkat bahaya COVID-19 dalam penelitian ini ialah jumlah kasus terkonfirmasi positif harian dan jumlah PDP harian. Kedua indikator ini merupakan indikator mendasar dalam menentukan tingkat bahaya COVID-19 pada suatu wilayah, sehingga pemberian bobot pada kedua indikator tersebut lebih besar dibandingkan dengan indikator lainnya dalam variabel bahaya yaitu 40% untuk indikator jumlah kasus terkonfirmasi harian dan 30% untuk indikator jumlah PDP harian. Jika jumlah kasus terkonfirmasi harian dan jumlah PDP harian meningkat, maka akan mempengaruhi tingkat bahaya pada wilayah tersebut, karna jumlah kasus yang tinggi menandakan penyebaran virus COVID-19 yang masih aktif. Distribusi pola tingkat bahaya COVID-19 terdapat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**  
Klasifikasi Tingkat Bahaya COVID-19 Di Provinsi Bali

	Tingkat Bahaya COVID-19				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
<b>Badung</b>		Kuta	Kuta Selatan, Kuta Utara, Abiansemal	Mengwi, Petang	
<b>Bangli</b>		Tembuku	Kintamani, Susut	Bangli	
<b>Buleleng</b>	Busungbiu, Sawan, Seririt, Tejakula	Gerokgak, Sukasada	Banjar	Buleleng, Kubutambahan	
<b>Denpasar</b>			Denpasar Barat	Denpasar Timur, Denpasar Utara, Denpasar Selatan	
<b>Gianyar</b>	Payangan	Blahbatuh, Sukawati	Gianyar, Tampaksiring		
<b>Jembrana</b>	Jembrana, Negara, Pekutatan	Mendoyo, Melaya			
<b>Karangasem</b>	Kubu	Manggis, Rendang, Selat, Sidemen, Abang	Karangasem, Bebandem		
<b>Klungkung</b>	Dawan, Nusa Penida, Banjarangkan	Klungkung			
<b>Tabanan</b>	Penebel, Pupuan, Selemadeg, Selemadeg Barat	Baturiti, Kerambitan, Marga, Selemadeg Timur	Tabanan	Kediri	

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Pembuatan peta tingkat bahaya COVID-19 menggunakan titik random, sehingga tidak mewakili lokasi kasus sesungguhnya. Karena data kasus COVID-19 baik terkonfirmasi positif, PDP, sembuh dan meninggal merupakan data yang tidak dapat diketahui lokasi pastinya. Analisis spasial yang digunakan adalah interpolasi kriging untuk memetakan kasus berupa titik lokasi, dan dilanjutkan dengan *raster calculator* untuk menghitung kelas tingkat bahaya COVID-19. Peta tingkat bahaya COVID-19 Di Provinsi Bali terdapat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta Tingkat Bahaya COVID-19 Di Provinsi Bali  
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5. dan Gambar 1. dapat terlihat distribusi tingkat bahaya COVID-19 yang dominan di Provinsi Bali adalah tingkat bahaya rendah yang tersebar diantara 19 kecamatan atau sebesar 34% dari total kecamatan, disusul dengan persebaran tingkat bahaya sangat rendah terdapat pada 17 kecamatan atau sebesar 30% dari total kecamatan, sedangkan tingkat bahaya sedang tersebar diantara 12 kecamatan atau sebesar 21% dari total kecamatan. Sementara itu tingkat bahaya tinggi hanya terdapat pada sembilan kecamatan atau sebesar 15% dari total kecamatan.

Kecamatan dengan nilai interval tingkat bahaya tertinggi dengan nilai 26 adalah wilayah Kecamatan Buleleng di Kabupaten Buleleng, Kecamatan Denpasar Utara di Kota Denpasar dan Kecamatan Kediri di Kabupaten Tabanan. Interval skor ke-tiga kecamatan tersebut dipengaruhi oleh jumlah kasus terkonfirmasi positif harian yang tinggi yaitu 2 – 4 kasus dan jumlah kasus PDP harian sebanyak 16 – 45 kasus. Namun perolehan interval skor yang tinggi juga dipengaruhi oleh jumlah kasus PDP sembuh dan kasus meninggal harian.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugianto dan Agus, (2020) mengenai pemetaan epidemiologis COVID-19 di Kabupaten Badung. Penelitian tersebut menggunakan data dari tanggal 23 Agustus hingga 23 september 2020. Hasil penelitian menunjukkan wilayah dengan kasus terkonfirmasi tinggi dan jumlah PDP tinggi maka wilayah tersebut termasuk kedalam zona merah epidemiologis yang artinya wilayah kecamatan tersebut merupakan daerah penularan tinggi yaitu wilayah Kecamatan Abiansemal, Kecamatan Mengwi, Kecamatan Kuta Utara dan Kecamatan Kuta. Sehingga indikator esensial yang digunakan dalam penelitian tersebut sama dengan penelitian ini.

**Tingkat Kerentanan COVID-19 Di Provinsi Bali**

Perhitungan tingkat kerentanan COVID-19 meliputi gabungan dari perhitungan kondisi tingkat kerentanan sosial, kerentanan fisik dan kerentanan ekonomi di Provinsi Bali. Pengolahan data disetiap parameter kerentanan didasarkan pada nilai pengharkatan yang telah diuraikan sebelumnya, sedangkan analisis spasial yang digunakan adalah KDE pada parameter pusat keramaian di variabel kerentanan fisik dan *convert polygon to raster* pada parameter lainnya. Distribusi pola tingkat kerentanan sosial, fisik, dan ekonomi terdapat pada Tabel 6-8 dan Gambar 2-4 sebagai berikut.

**Tabel 6.**  
Klasifikasi Tingkat Kerentanan Sosial COVID-19

Tingkat Kerentanan Sosial COVID-19		
	Rendah	Tinggi
<b>Badung</b>	Petang, Kuta	Kuta Selatan, Kuta Utara, Mengwi, Abiansemal,
<b>Bangli</b>	Kintamani	Bangli, Susut, Tembuku
<b>Buleleng</b>	Banjar, Busungbiu, Gerokgak, Kubutambahan, Sukasada	Buleleng, Sawan, Seririt, Tejakula
<b>Denpasar</b>	Denpasar Selatan	Denpasar Barat, Denpasar Timur, Denpasar Utara
<b>Gianyar</b>		Gianyar, Blahbatuh, Payangan, Sukawati, Tampaksiring, Tegallalang, Ubud
<b>Jembrana</b>	Jembrana, Negara, Melaya, Mendoyo, Pekutatan	
<b>Karangasem</b>	Karangasem, Kubu, Rendang, Selat, Abang	Manggis, Sidemen, Bebandem
<b>Klungkung</b>	Nusa Penida,	Klungkung, Dawan, Banjarangkan
<b>Tabanan</b>	Baturiti, Penebel, Pupuan, Selemadeg, Selemadeg Barat, Selemadeg Timur	Tabanan, Kediri, Kerambitan, Marga

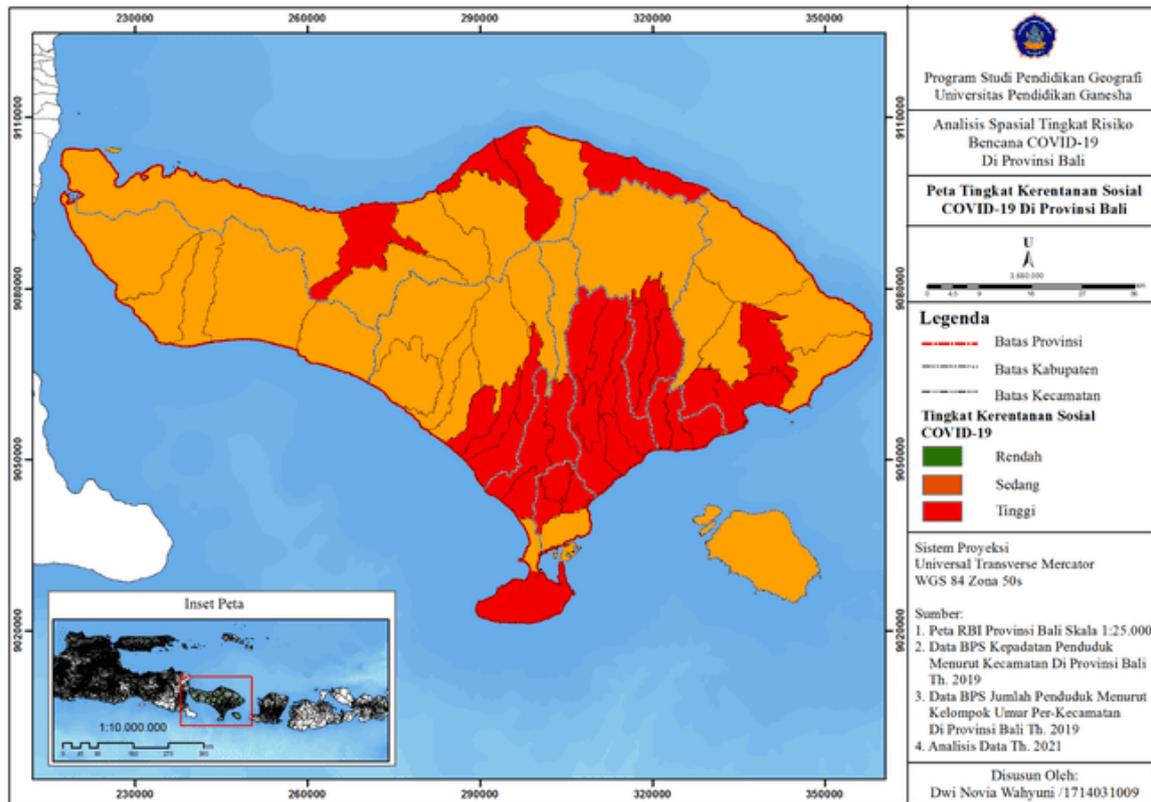
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan hasil analisis mengenai tingkat kerentanan sosial COVID-19 di Provinsi Bali, dapat diketahui terdapat dua kelas tingkat kerentanan sosial yaitu tingkat kerentanan sosial tinggi, dan tingkat kerentanan sosial sedang sementara tingkat kerentanan sosial rendah tidak terdapat di Provinsi Bali. Distribusi tingkat kerentanan sosial COVID-19 yang beragam dipengaruhi oleh indikator kepadatan penduduk dan rasio penduduk usia rentan (>60 th).

Pemilihan indikator ini didasarkan pada penelitian terdahulu oleh Nelwan, (2020) yang menguji pengaruh variabel kepadatan penduduk dan ketinggian tempat terhadap kasus kejadian COVID-19 di Kota Manado, dimana hasil penelitian menunjukkan variabel kepadatan penduduk secara mutlak mempengaruhi peningkatan kasus positif COVID-19 di Kota Manado.

Perhitungan kepadatan penduduk dilakukan dengan membagi antara jumlah penduduk dengan luas wilayah kecamatan, sedangkan perhitungan rasio penduduk usia rentan (>60 th) dilakukan dengan

membagi jumlah penduduk +60 tahun dengan jumlah total penduduk per-kecamatan. Wilayah dengan kepadatan penduduk terpadat terdapat pada wilayah kecamatan Denpasar Utara dengan kepadatan penduduk sebesar 11.370 jiwa/km<sup>2</sup>, sedangkan wilayah dengan kepadatan penduduk terendah terdapat pada kecamatan Selemadeg Barat dengan kepadatan penduduk sebesar 162 jiwa/km<sup>2</sup>. Wilayah dengan persentase rasio penduduk usia rentan (>60 th) tertinggi terdapat pada wilayah Kecamatan Penebel dengan persentase 21.64% sedangkan wilayah dengan persentase rasio penduduk usia rentan terendah terdapat pada wilayah Kecamatan Kuta dengan persentase 4.19%.



**Gambar 2.** Peta Tingkat Kerentanan Sosial COVID-19 Di Provinsi Bali

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan hasil analisis kerentanan sosial di Provinsi Bali tidak terdapat tingkat kerentanan sosial rendah. Klasifikasi wilayah dengan tingkat kerentanan sosial tinggi mendominasi tingkat kerentanan sosial di Provinsi Bali yaitu tersebar pada 31 wilayah kecamatan atau sebesar 54% dari total kecamatan, sedangkan wilayah dengan tingkat kerentanan sedang terdapat pada 26 wilayah kecamatan atau sebesar 46% dari total kecamatan.

**Tabel 7.**  
**Klasifikasi Tingkat Kerentanan Fisik COVID-19**

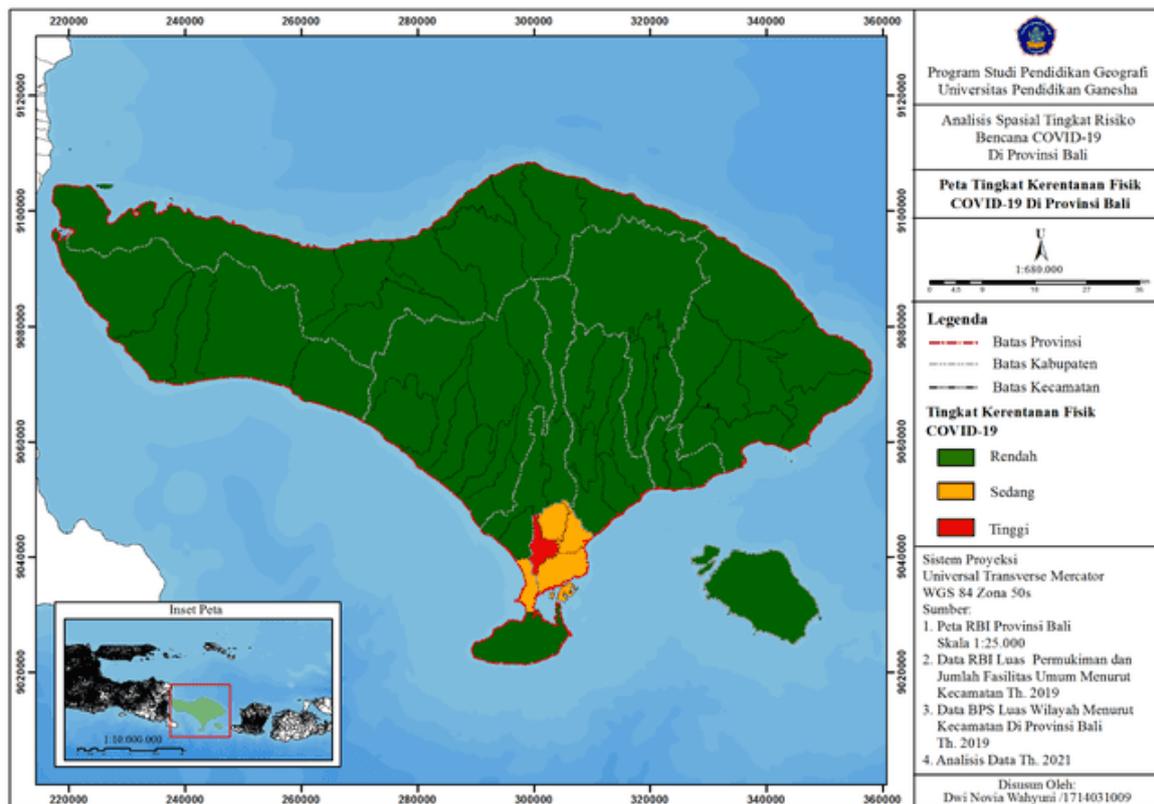
	Tingkat Kerentanan Fisik COVID-19		
	Rendah	Sedang	Tinggi
<b>Badung</b>	Kuta Selatan, Kuta Utara, Petang, Mengwi, Abiansemal	Kuta	
<b>Bangli</b>	Bangli, Kintamani, Susut, Tembuku		
<b>Buleleng</b>	Buleleng, Banjar, Kubutambahan, Seririt, Sawan, Tejakula, Gerokgak, Sukasada, Busungbiu		
<b>Denpasar</b>		Denpasar Timur, Denpasar Utara, Denpasar Selatan	Denpasar Barat
<b>Gianyar</b>	Gianyar, Payangan, Ubud, Tegallalang, Tampaksiring, Blahbatuh, Sukawati		
<b>Jembrana</b>	Melaya, Jembrana, Negara, Mendoyo, Pekutatan		
<b>Karangasem</b>	Karangasem, Abang, Rendang, Kubu, Manggis, Bebandem, Selat, Sidemen		
<b>Klungkung</b>	Klungkung, Banjarangkan, Nusa Penida, Dawan		

<b>Tabanan</b>	Tabanan, Kediri, Baturiti, Selemadeg, Selemadeg Barat, Selemadeg Timur, Kerambitan, Penebel, Pupuan, Marga
----------------	--

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Analisis kerentanan fisik menggunakan variabel kepadatan permukiman dan jumlah pusat keramaian dilakukan untuk mengetahui wilayah dengan tingkatan kerentanan fisik baik tinggi, sedang ataupun rendah. Pusat keramaian yang dimaksud ialah pelabuhan, bandara, terminal dan pusat bisnis perdagangan. Pemilihan variabel kepadatan permukiman dan jumlah pusat keramaian didasarkan pada karakteristik penyebaran COVID-19 yang cenderung mudah menyebar di area dengan aktivitas manusia yang padat. Macharia et al., (2020) menggunakan variabel kepadatan permukiman sebagai karakteristik populasi penduduk dalam menganalisis kerentanan sosioekonomi COVID-19 di Kenya, sedangkan Purghasemi et al., (2020) telah melakukan penelitian di Iran dengan menggunakan variabel pusat keramaian seperti ATM, Masjid, Toko Kue, Terminal Bus, Rumah Sakit, dan SPBU dalam pembuatan peta risiko COVID-19. Pusat keramaian yang digunakan dalam penelitian ini ialah pusat bisnis perdagangan, terminal bus, pelabuhan serta bandara.

Perhitungan persentase kepadatan permukiman dilakukan dengan membagi luas permukiman dengan luas wilayah kecamatan. Dimana wilayah kecamatan yang memiliki kepadatan permukiman tertinggi ialah wilayah Kecamatan Denpasar Barat dengan persentase 93.54%, sedangkan Kecamatan Selemadeg Barat dengan persentase 1.68% merupakan kecamatan dengan kepadatan permukiman terendah. Klasifikasi skor jumlah pusat keramaian dibagi menjadi tiga yaitu skor 30 untuk jumlah pusat keramaian >10, skor 20 untuk jumlah pusat keramaian 5–10 dan skor 10 untuk jumlah pusat keramaian <5. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, Kecamatan Jembrana memiliki jumlah pusat keramaian terbanyak yaitu 8 unit sehingga memiliki skor 20 untuk variabel jumlah pusat keramaian. Namun klasifikasi skor 30 tidak terdapat pada seluruh kecamatan di Provinsi Bali.



**Gambar 3.** Peta Tingkat Kerentanan Fisik COVID-19 Di Provinsi Bali

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

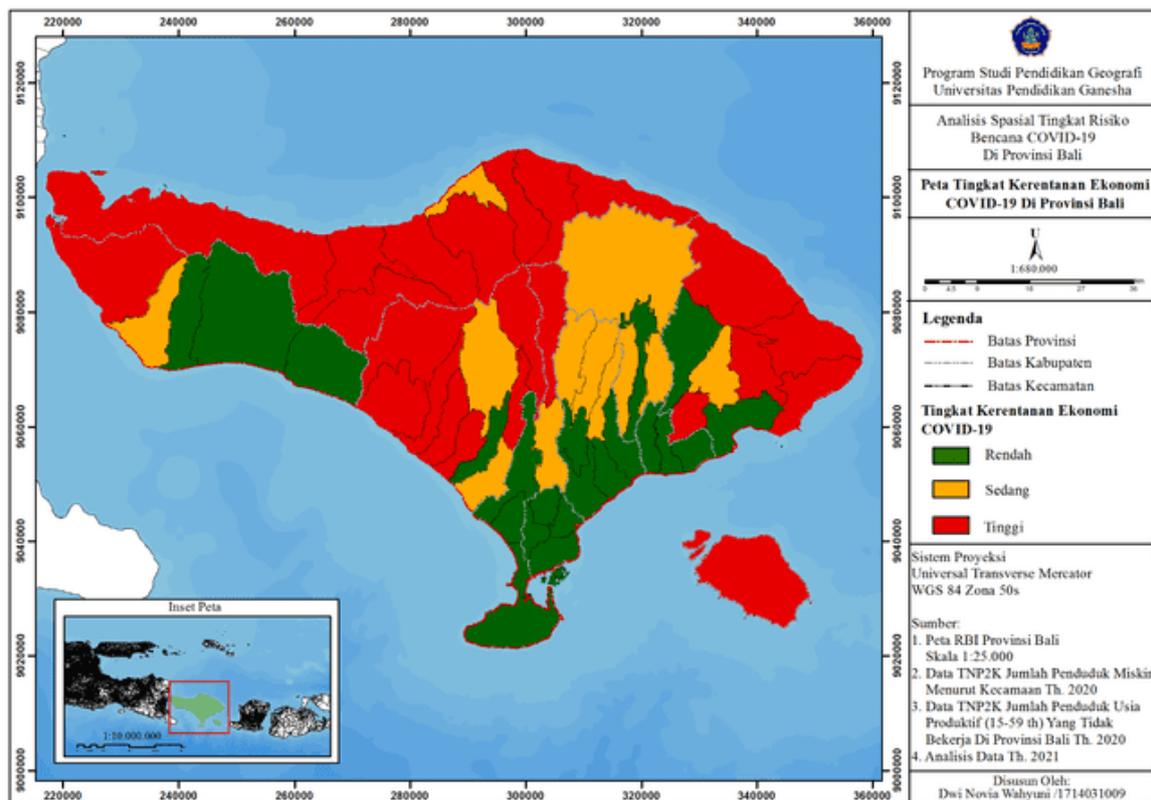
Berdasarkan hasil analisis, tingkat kerentanan fisik yang mendominasi di Provinsi Bali ialah tingkat kerentanan fisik rendah yaitu tersebar di 52 kecamatan atau sebanyak 91% dari total kecamatan. Sebaran wilayah dengan kerentanan fisik tinggi hingga sedang cenderung mengelompok, khususnya di bagian selatan Provinsi Bali. Selain itu klasifikasi tingkat kerentanan fisik paling sedikit adalah tingkat kerentanan fisik tinggi yaitu hanya terdapat pada dua kecamatan atau sebesar 2% dari total kecamatan.

Tingkat kerentanan fisik sedang dapat dijumpai pada empat kecamatan atau sebesar 7% dari total kecamatan.

**Tabel 8.**  
**Klasifikasi Tingkat Kerentanan Ekonomi COVID-19**

	Tingkat Kerentanan Ekonomi COVID-19		
	Rendah	Sedang	Tinggi
<b>Badung</b>	Kuta Selatan, Kuta Utara, Mengwi	Abiansemal	Petang
<b>Bangli</b>	Bangli	Kintamani, Susut, Tembuku	
<b>Buleleng</b>		Buleleng	Banjar, Busungbiu, Gerokgak, Kubutambahan, Seririt, Sawan, Sukasada, Tejakula,
<b>Denpasar</b>	Denpasar Utara, Denpasar Barat, Denpasar Selatan, Denpasar Timur		
<b>Gianyar</b>	Gianyar, Sukawati, Ubud, Blahbatuh	Payangan, Tampaksiring, Tegallalang	
<b>Jembrana</b>	Jembrana, Pekutatan, Mendoyo	Negara	Melaya,
<b>Karangasem</b>	Rendang, Manggis	Selat	Karangasem, Kubu, Sidemen, Abang, Bebandem
<b>Klungkung</b>	Klungkung, Dawan, Banjarangkan		Nusa Penida
<b>Tabanan</b>	Tabanan	Kediri, Penebel	Baturiti, Kerambitan, Marga, Pupuan, Selemadeg, Selemadeg Barat, Selemadeg Timur

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021



**Gambar 4.** Peta Tingkat Kerentanan Ekonomi COVID-19 Di Provinsi Bali

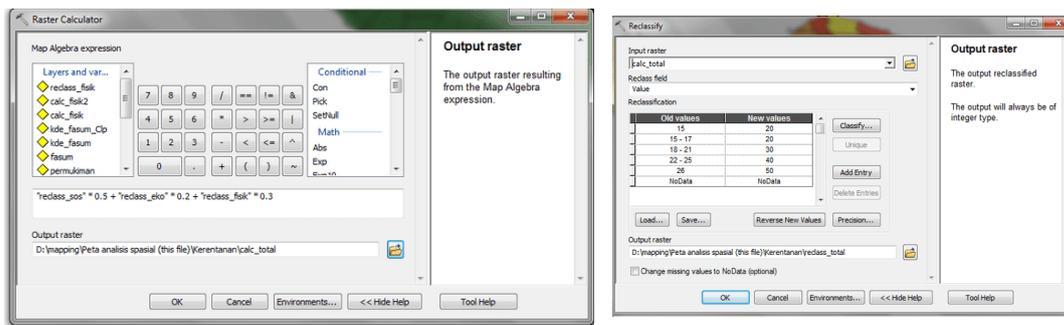
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Analisis tingkat kerentanan ekonomi dilihat dengan menggunakan variabel persentase jumlah penduduk miskin dan persentase penduduk usia produktif (15-59 th) yang tidak bekerja. Cartaxo et al., (2021) telah melakukan penelitian mengenai pemodelan kerentanan ekonomi COVID-19 yang menggunakan variabel penduduk miskin sebagai aspek sosioekonomi.

Perhitungan persentase penduduk miskin dilakukan dengan membagi jumlah penduduk miskin dengan jumlah penduduk total di setiap kecamatan. Dimana hasil analisis menunjukkan Kecamatan Abang merupakan kecamatan dengan tingkat kemiskinan tinggi dengan persentase 49.32%, sedangkan Kecamatan Kuta dengan persentase 0.38% merupakan kecamatan dengan persentase penduduk miskin terendah. Persentase penduduk usia produktif yang tidak bekerja didapatkan dengan membagi jumlah penduduk usia produktif (15 – 59 th) yang tidak bekerja dengan jumlah penduduk menurut kelompok usia 15-59 tahun. Menurut hasil analisis data, Kecamatan Pupuan merupakan kecamatan dengan persentase tertinggi penduduk usia produktif yang tidak bekerja sebesar 36.90%, sedangkan wilayah kecamatan dengan persentase terendah adalah Kecamatan Kuta yaitu sebesar 0.14%.

Berdasarkan hasil analisis data, tingkat kerentanan ekonomi tinggi menjadi kelas kerentanan ekonomi tertinggi di Provinsi sebesar 40% dari total kecamatan, sedangkan tingkat kerentanan ekonomi sedang menjadi kelas kerentanan ekonomi terendah hanya sebesar 21% dari total kecamatan. Hasil klasifikasi tingkat kerentanan ekonomi tinggi terdapat pada 23 Kecamatan di Provinsi Bali atau sebesar 40% dari total kecamatan. Klasifikasi tingkat kerentanan ekonomi sedang terdapat pada 12 kecamatan atau sebesar 21% dari total kecamatan. Selain itu kecamatan dengan klasifikasi tingkat kerentanan ekonomi rendah terdapat pada 22 Kecamatan yang tersebar di Provinsi Bali atau sebesar 39% dari total kecamatan.

Setelah diketahui skor pada setiap variabel kerentanan, selanjut dilakukan perhitungan pada *raster calculator* dan *reclassify* di ArcGIS menggunakan bobot yang telah diuraikan sebelumnya untuk memperoleh distribusi pola tingkat kerentanan bencana COVID-19 di Provinsi Bali. Perhitungan dapat dilihat pada Gambar 5. Selanjutnya hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 9. dan Gambar 6.



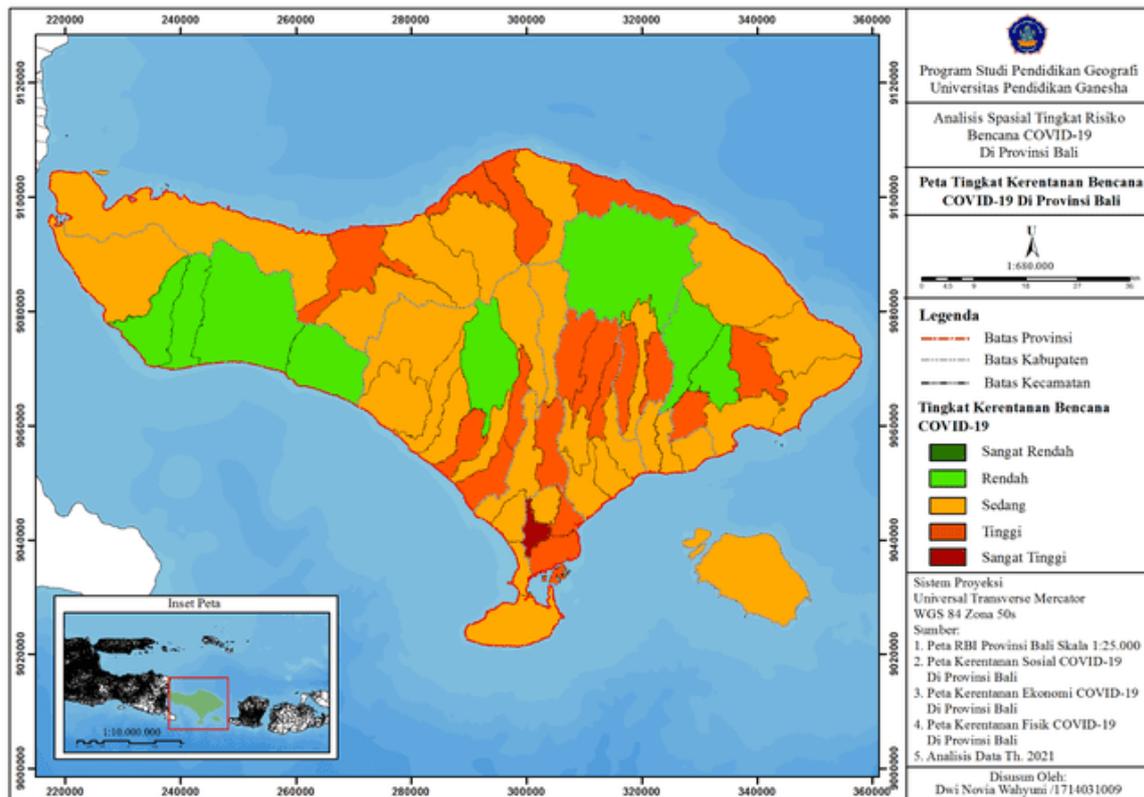
Gambar 5. Raster Calculator dan Reclassify Tingkat kerentanana COVID-19

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Tabel 9. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Total COVID-19

	Tingkat Kerentanan COVID-19				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
<b>Badung</b>			Kuta Selatan, Kuta, Kuta Utara, Mengwi, Petang	Abiansemal	
<b>Bangli</b>		Kintamani	Bangli	Susut, Tembuku	
<b>Buleleng</b>			Banjar, Busungbiu, Gerokgak, Sukasada, Kubutambahan	Buleleng, Sawan, Seririt, Tejakula	
<b>Denpasar</b>			Denpasar Selatan	Denpasar Timur, Denpasar Utara	Denpasar Barat
<b>Gianyar</b>			Gianyar, Sukawati, Ubud, Blahbatuh	Payangan, Tampaksiring, Tegallalang	
<b>Jembrana</b>		Jembrana, Mendoyo, Pekutatan, Negara	Melaya		
<b>Karangasem</b>		Rendang, Selat	Karangasem, Kubu, Abang, Manggis	Sidemen, Bebandem	
<b>Klungkung</b>			Klungkung, Dawan, Nusa Penida, Banjarangkan		
<b>Tabanan</b>		Penebel	Tabanan, Baturiti, Pupuan, Selemadeg, Selemadeg Barat, Selemadeg Timur	Kediri, Kerambitan, Marga	

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021



**Gambar 6.** Peta Tingkat Kerentanan Bencana COVID-19 Di Provinsi Bali

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 9. dan Gambar 6. dapat terlihat distribusi pola tingkat kerentanan COVID-19 yang dominan di Provinsi Bali adalah tingkat kerentanan sedang yang tersebar di 31 kecamatan atau sebesar 54% dari total kecamatan, selanjutnya tingkat kerentanan tinggi terdapat pada 17 kecamatan atau sebesar 30% dari total kecamatan. Sedangkan tingkat kerentanan rendah tersebar di delapan kecamatan atau sebesar 14% dari total kecamatan, dan tingkat kerentanan COVID-19 dengan persentase terkecil adalah tingkat kerentanan sangat tinggi yang hanya terdapat pada satu kecamatan saja atau sebesar 2% dari total kecamatan.

Kecamatan dengan nilai interval tingkat kerentanan tertinggi dengan nilai 26 hanya terdapat pada Kecamatan Denpasar Barat, hal ini dikarenakan oleh kecamatan tersebut memiliki nilai kerentanan sosial dengan skor maksimal yaitu 30 dan kerentanan fisik dengan skor maksimal yaitu 30. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahman et al., (2020) meneliti mengenai zona kerentanan COVID-19 di Bangladesh menggunakan model geospasial, dengan hasil penelitian menunjukkan wilayah perkotaan dengan kepadatan permukiman tinggi lebih banyak memiliki kasus terkonfirmasi positif dan kasus meninggal dibandingkan dengan wilayah pedesaan dengan kepadatan permukiman yang rendah, sehingga kasus terinfeksi lebih sering terjadi pada daerah yang ramai.

**Tingkat Kapasitas Wilayah Terhadap COVID-19 Di Provinsi Bali**

Indikator kapasitas yang digunakan dalam penelitian ini ialah jumlah tenaga kesehatan dan jumlah fasilitas kesehatan. Kedua variabel ini merupakan sumberdaya yang dapat digunakan untuk mengurangi tingkat risiko bencana COVID-19 jika suatu wilayah memiliki skor tinggi pada kedua variabel tersebut. Data jumlah tenaga kesehatan diperoleh dengan pencatatan laporan BPS disetiap kecamatan di Provinsi Bali sedangkan data jumlah fasilitas kesehatan diperoleh dari data SHP BIG Provinsi Bali.

Perhitungan tingkat kapasitas wilayah dilakukan menggunakan *raster calculator* dan *tool reclassify* di ArcGIS dengan menggunakan bobot masing-masing 50% ditiap variabel. Kecamatan dengan tingkat kapasitas wilayah yang sangat tinggi mendapatkan skor 50 dan skor semakin berkurang apabila wilayah tersebut termasuk kedalam tingkat kapasitas sangat rendah. Berbeda dengan variabel pendukung risiko

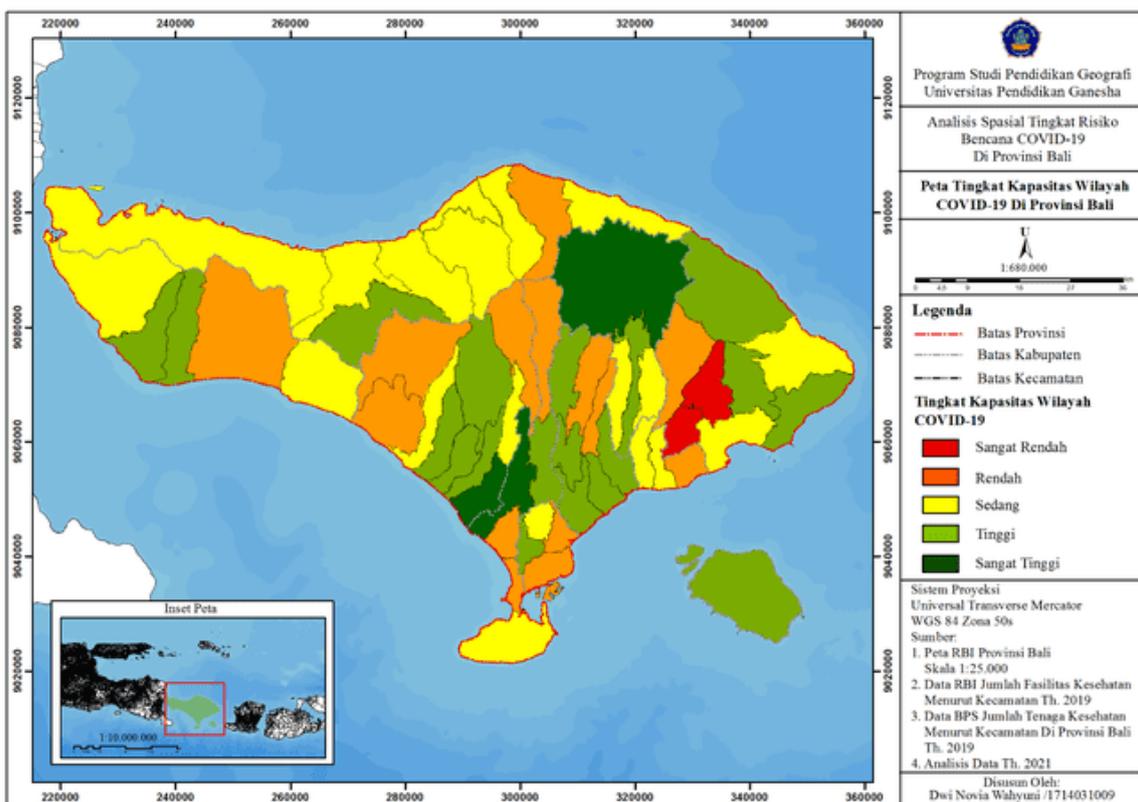
bencana lainnya, jika semakin tinggi skor tingkat kapasitas suatu wilayah maka akan semakin berpengaruh terhadap pengurangan kerugian dari suatu risiko bencana.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Provinsi Bali memiliki lima kelas tingkat kapasitas wilayah yaitu tingkat kapasitas wilayah sangat tinggi, tingkat kapasitas wilayah tinggi, tingkat kapasitas wilayah sedang, tingkat kapasitas wilayah rendah, tingkat kapasitas wilayah sangat rendah. Untuk lebih jelasnya distribusi tingkat kapasitas wilayah terdapat pada Tabel 10.

**Tabel 10.**  
**Klasifikasi Tingkat Kapasitas Wilayah Terhadap COVID-19**

	Tingkat Kapasitas Wilayah COVID-19				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
<b>Badung</b>		Kuta, Kuta Utara, Petang	Kuta Selatan	Abiansemal	Mengwi
<b>Bangli Buleleng</b>		Kubutambahan	Susut, Tembuku Banjar, Buleleng, Gerokgak, Sukasada, Sawan, Seririt, Tejakula	Bangli Busungbiu	Kintamani
<b>Denpasar</b>		Denpasar Timur, Denpasar Selatan	Denpasar Utara	Denpasar Barat	
<b>Gianyar</b>		Tampaksiring, Tegallalang		Gianyar, Payangan, Blahbatuh, Sukawati, Ubud	
<b>Jembrana</b>			Melaya, Pekutatan	Jembrana, Negara, Mendoyo	
<b>Karangasem</b>	Selat, Sidemen	Rendang	Manggis, Abang	Karangasem, Kubu, Bebandem	
<b>Klungkung</b>		Dawan	Klungkung, Banjarangkan	Nusa Penida	
<b>Tabanan</b>		Baturiti, Pupuan, Selemadeg Barat	Marga, Selemadeg	Tabanan, Kerambitan, Penebel, Selemadeg Timur	Kediri

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021



**Gambar 7.** Peta Tingkat Kapasitas Wilayah Terhadap COVID-19 Di Provinsi Bali

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan Tabel 10. dan Gambar 7. wilayah kecamatan yang termasuk kedalam tingkat kapasitas wilayah sangat rendah terdapat pada dua kecamatan yang berada di Kabupaten Karangasem atau sebesar 3% dari total kecamatan, sedangkan kecamatan yang termasuk kedalam tingkat kapasitas wilayah rendah tersebar di 15 kecamatan atau sebesar 26% dari total kecamatan. Untuk klasifikasi tingkat kapasitas wilayah sedang terdapat di 19 kecamatan atau sebesar 34% dan tingkat kapasitas wilayah tinggi terdapat di 18 kecamatan atau sebesar 32% dari total kecamatan, sedangkan tingkat kapasitas wilayah sangat tinggi hanya tersebar di tiga kecamatan atau sebesar 5% dari total kecamatan. Sehingga dapat terlihat tingkat kapasitas wilayah Provinsi Bali terhadap COVID-19 menunjukkan kondisi yang beragam. Dominasi kapasitas wilayah terdapat pada kelas tingkat kapasitas wilayah sedang sebesar 34% dari total kecamatan.

Wilayah kecamatan yang termasuk kedalam tingkat kapasitas wilayah sangat rendah hanya terdapat pada dua kecamatan di Kabupaten Karangasem yaitu Kecamatan Selat dan Sidemen dengan interval skor 10. Kedua kecamatan ini termasuk kedalam tingkat kapasitas wilayah yang rendah karena memiliki jumlah tenaga kesehatan dan jumlah fasilitas kesehatan yang sedikit yaitu sebanyak 4 unit fasilitas kesehatan dan 45 tenaga kesehatan untuk Kecamatan Selat serta 3 unit fasilitas kesehatan dan 38 tenaga kesehatan untuk Kecamatan Sidemen. Sementara itu wilayah yang termasuk kedalam tingkat kapasitas sangat tinggi terdapat di Kabupaten Badung, Kabupaten Bangli dan Kabupaten Tabanan. Lebih tepatnya pada Kecamatan Mengwi di Kabupaten Badung, Kecamatan Kintamani di Kabupaten Bangli dan Kecamatan Kediri di Kabupaten Tabanan. Kecamatan tersebut memiliki Interval skor 30 yang termasuk kedalam klasifikasi tingkat kapasitas tinggi, hal ini dikarenakan oleh wilayah kecamatan tersebut memiliki jumlah fasilitas kesehatan dan jumlah tenaga kesehatan yang banyak yaitu sebanyak 11 unit fasilitas kesehatan dan 381 jumlah tenaga kesehatan untuk Kecamatan Mengwi, 27 unit fasilitas kesehatan dan 168 jumlah tenaga kesehatan untuk Kecamatan Kintamani serta 12 unit fasilitas kesehatan dan 108 jumlah tenaga kesehatan untuk Kecamatan Kediri. Wilayah yang termasuk kedalam tingkat kapasitas sangat tinggi merupakan wilayah yang dianggap mampu mengurangi atau menghadapi risiko bencana COVID-19.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Kang, Choi, Kim, & Choi, (2020) meneliti mengenai dinamika wabah COVID-19 di China dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah provinsi dengan jumlah dokter yang banyak sanggup merawat pasien COVID-19 dengan baik sehingga kasus meninggal dapat lebih terkendali.

### Tingkat Risiko Bencana COVID-19 Di Provinsi Bali

Risiko bencana COVID-19 dipengaruhi oleh gabungan dari kondisi variabel bahaya, variabel kerentanan dan variabel kapasitas. Oleh karena itu untuk memperoleh tingkat risiko bencana COVID-19 maka diperlukan perhitungan skor variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas menggunakan *raster calculator* dan *reclassify* di ArcGIS. Klasifikasi tingkat risiko bencana COVID-19 dibagi menjadi 5 kelas dengan rentan interval tingkat risiko dimulai dari nilai 5 hingga 80 dengan jarak interval 15. Berikut ini adalah rumus perhitungan tingkat risiko bencana.

$$Risiko\ bencana = bahaya \times \frac{kerentanan}{kapasitas} \tag{2}$$

Variabel bahaya ialah faktor alam yang bersifat tidak dapat dihilangkan, sedangkan variabel kerentanan dan kapasitas ialah faktor yang bersumber dari aktivitas manusia dan bersifat mampu untuk dirubah. Semakin tinggi tingkat kerentanan maka akan mempengaruhi risiko bencana menjadi tingkat risiko COVID-19 tinggi, berbalik dengan variabel kapasitas. Dimana jika suatu wilayah memiliki tingkat kapasitas yang tinggi maka dapat mengurangi risiko bencana COVID-19.

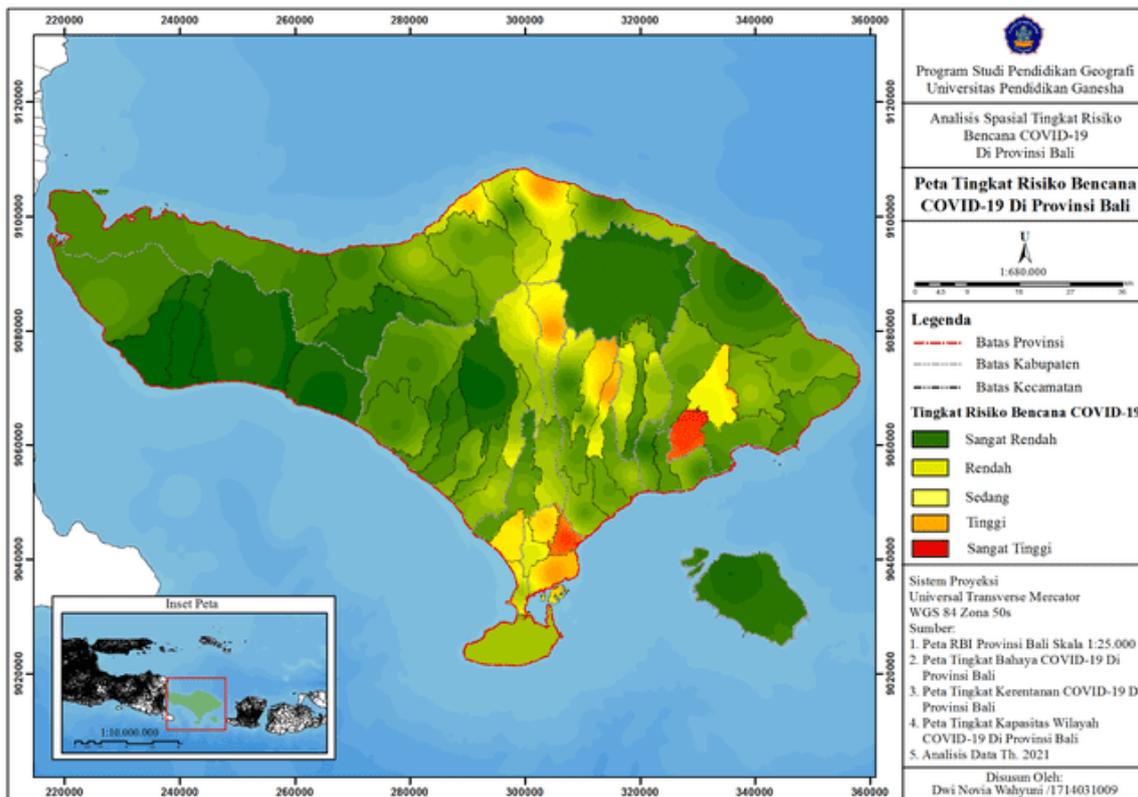
Hasil analisis data tingkat risiko bencana COVID-19 menunjukkan bahwa Provinsi Bali memiliki lima kelas tingkat risiko bencana COVID-19 yaitu tingkat risiko COVID-19 sangat tinggi, tingkat risiko COVID-19 tinggi, tingkat risiko COVID-19 sedang, tingkat risiko COVID-19 rendah dan tingkat risiko COVID-19 sangat rendah. Untuk lebih jelasnya distribusi tingkat risiko bencana COVID-19 di Provinsi Bali terdapat pada Tabel 11. dan Gambar 8.

**Tabel 11.**  
Klasifikasi Tingkat Risiko Bencana COVID-19

Tingkat Risiko COVID-19				
Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi

<b>Badung</b>		Kuta Selatan, Kuta, Mengwi, Abiansemal	Kuta Utara	Petang
<b>Bangli Buleleng</b>	Kintamani Busungbiu, Gerokgak, Sawan, Seririt, Sukasada, Tejakula	Bangli, Tembuku Banjar	Susut	Buleleng, Kubutambahan
<b>Denpasar</b>			Denpasar Barat	Denpasar Selatan, Denpasar Utara Tampaksiring
<b>Gianyar</b>	Blahbatuh, Payangan, Sukawati, Tegallalang, Ubud	Gianyar		
<b>Jembrana</b>	Melaya, Mendoyo, Pekutatan, Jembrana, Negara			
<b>Karangasem</b>	Manggis, Kubu, Abang, Rendang	Bebandem, Karangasem	Selat	Sidemen
<b>Klungkung</b>	Dawan, Klungkung, Banjarangkan, Nusa Penida			
<b>Tabanan</b>	Kerambitan, Penebel, Pupuan, Selemadeg, Selemadeg Barat, Selemadeg Timur	Tabanan, Baturiti, Kediri, Marga		

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021



**Gambar 8.** Peta Tingkat Risiko Bencana COVID-19 Di Provinsi Bali

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2021

Berdasarkan Tabel dan Peta klasifikasi tingkat risiko bencana COVID-19 di Provinsi Bali, kecamatan yang termasuk kedalam tingkat risiko bencana COVID-19 sangat rendah tersebar di seluruh Kabupaten di Provinsi Bali kecuali Kabupaten Badung dan Kota Denpasar. Namun wilayah kecamatan yang memiliki interval skor risiko bencana terendah ialah Kecamatan Jembrana dan Kecamatan Negara di Kabupaten Jembrana serta Kecamatan Penebel di Kabupaten Tabanan dengan interval skor 5. Hal ini dikarenakan oleh skor bahaya pada Kecamatan tersebut hanya sebesar 10 dan skor kerentanan COVID-19 sebesar 20 namun diimbangi oleh skor kapasitas wilayah sebesar 40 sehingga termasuk kedalam klasifikasi tingkat risiko bencana sangat rendah.

Kecamatan Denpasar Timur di Kota Denpasar dan Kecamatan Sidemen di Kabupaten Karangasem merupakan wilayah kecamatan dengan tingkat risiko bencana COVID-19 sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah kecamatan lainnya. Hal ini didukung oleh skor Kecamatan Denpasar Timur untuk variabel bahaya 40, skor variabel kerentanan 40, skor variabel kapasitas 10 dan Kecamatan Sidemen memiliki skor variabel bahaya 20, skor variabel kerentanan 40, skor variabel kapasitas 20. Kecamatan Denpasar Timur memiliki skor yang tinggi untuk variabel pendukung peningkatan risiko bencana yaitu variabel bahaya dan kerentanan, sedangkan variabel kapasitas hanya menunjukkan skor yang rendah sehingga tidak dapat menekan peningkatan risiko bencana. Berbeda dengan Kecamatan Sidemen yang memiliki skor bahaya rendah namun memiliki skor kerentanan yang tinggi diperparah dengan skor kapasitas wilayah yang sangat rendah mengakibatkan kecamatan tersebut tergolong dalam tingkat risiko bencana COVID-19 sangat tinggi.

Terdapat beberapa kasus kecamatan yang memiliki skor variabel bahaya dan variabel kerentanan tinggi namun juga memiliki skor variabel kapasitas yang tinggi tetapi tidak tergolong dalam klasifikasi risiko bencana sangat tinggi. Hal ini dikarenakan oleh peningkatan skor pada variabel kapasitas mampu mengurangi risiko bencana COVID-19. Seperti kasus pada Kecamatan Kediri yang terletak di Kabupaten Tabanan, memiliki skor variabel bahaya 40, variabel kerentanan 40 namun memiliki skor yang tinggi pula pada variabel kapasitas yaitu 50 sehingga kecamatan tersebut termasuk kedalam klasifikasi tingkat risiko rendah. Dengan demikian dapat dikatakan meskipun kasus COVID-19 dan indikator kerentanan menunjukkan skor yang sangat tinggi namun wilayah tersebut memiliki sumberdaya tenaga kesehatan dan fasilitas kesehatan yang memadai dan mumpuni maka tingkat risiko bencana COVID-19 dapat ditekan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dlamini, Dlamini, Mabaso, & Simelane, (2020) yang meneliti mengenai penilaian risiko spasial pandemi COVID-19 di Eswatini, Afrika Selatan menggunakan analisis spasial Interpolasi dan Bayesian Kriging yang menunjukkan bahwa wilayah perkotaan dan pinggiran kota yang padat penduduk dan interaksi spasial tinggi dibuktikan dengan volume lalu lintas padat merupakan daerah risiko tinggi penularan COVID-19 sehingga dapat disimpulkan bahwa mobilitas manusia adalah salah satu penentu tingkat risiko penularan COVID-19.

Tingkat risiko bencana COVID-19 sangat rendah mendominasi di Provinsi Bali sebesar 54% dari total kecamatan atau tersebar di 31 kecamatan, kemudian tingkat risiko bencana rendah terdapat pada 14 kecamatan atau sebesar 26% dari total kecamatan dan kelas tingkat risiko bencana sedang tersebar di empat kecamatan atau sebesar 7% dari total kecamatan serta tingkat risiko bencana tinggi terdapat di enam kecamatan atau sebesar 10% dari total kecamatan, sedangkan kelas persentase terkecil ialah tingkat risiko bencana sangat tinggi yaitu sebesar 3% dari total kecamatan atau hanya terdapat pada dua kecamatan.

#### **4. Simpulan dan saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. (1) Hasil tingkat bahaya ini diperoleh berdasarkan batasan indikator pada variabel bahaya, dalam penelitian ini menggunakan jumlah kasus terkonfirmasi harian, kasus PDP harian, kasus PDP sembuh harian dan kasus meninggal harian. Tingkat bahaya COVID-19 di Provinsi Bali didominasi dengan tingkat bahaya rendah yaitu tersebar pada 19 kecamatan atau sebesar 34% dari total kecamatan, dimana Kecamatan Buleleng, Kediri, dan Denpasar Utara merupakan kecamatan dengan skor tingkat bahaya COVID-19 tinggi. (2) Hasil tingkat kerentanan ini diperoleh berdasarkan batasan indikator pada variabel kerentanan, dalam penelitian ini menggunakan indikator kepadatan penduduk dan rasio usia rentan untuk kerentanan sosial, indikator kepadatan permukiman dan jumlah pusat keramaian untuk kerentanan fisik serta indikator persentase penduduk miskin dan persentase penduduk usia produktif (15-59 th) yang tidak bekerja sebagai kerentanan ekonomi. Tingkat kerentanan COVID-19 di Provinsi Bali didominasi dengan tingkat kerentanan sedang yang tersebar di 31 kecamatan atau sebesar 54% dari total kecamatan, dimana Kecamatan Denpasar Barat merupakan kecamatan dengan skor tingkat kerentanan COVID-19 sangat tinggi (3) Hasil tingkat kapasitas wilayah ini diperoleh berdasarkan batasan indikator pada variabel kapasitas wilayah, dalam penelitian ini menggunakan jumlah fasilitas kesehatan dan jumlah tenaga kesehatan. Tingkat kapasitas wilayah terhadap COVID-19 di Provinsi Bali didominasi oleh tingkat kapasitas wilayah sedang yaitu tersebar di 19 kecamatan atau sebesar 34% dari total kecamatan, dimana Kecamatan Mengwi, Kintamani, dan Kediri merupakan kecamatan dengan skor tingkat kapasitas wilayah COVID-19 sangat tinggi (4) Tingkat risiko bencana COVID-19 di Provinsi Bali didominasi oleh tingkat risiko bencana sangat rendah yang tersebar di 31 kecamatan atau sebesar 54% dari total kecamatan, dan tingkat risiko bencana dengan persentase terendah ialah tingkat risiko bencana sangat tinggi yang hanya dapat dijumpai pada dua kecamatan yaitu Kecamatan Sidemen dan Kecamatan Denpasar Timur atau sebesar 3% dari total kecamatan.

Saran yang dapat dikemukakan berdasarkan dari hasil penelitian, sebagai berikut. (1) Bagi kalangan akademisi, disarankan untuk melakukan studi lanjutan mengenai penelitian risiko bencana COVID-19 agar hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dengan menambahkan indikator disetiap variabel bahaya, kerentanan dan kapasitas. (2) Bagi masyarakat di Provinsi Bali, diharapkan untuk tidak panik dengan kondisi peningkatan kasus terkonfirmasi melainkan dianjurkan untuk menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh agar imunitas tubuh terjaga dan tidak abai dalam menggalakkan disiplin protokol kesehatan. (3) Bagi Pemerintah Provinsi Bali, disarankan untuk mempertimbangkan dan meninjau kembali pembukaan fasilitas umum dan lokasi wisata yang terletak di wilayah dengan tingkat risiko bencana tinggi serta meningkatkan kapasitas wilayah seperti mendayagunakan tenaga kesehatan yang kompeten dan terproteksi dengan baik dan meningkatkan aksesibilitas peralatan medis termasuk obat-obatan untuk menekan angka kematian akibat COVID-19 di Provinsi Bali.

#### Daftar Rujukan

- Adi, N. N. S., Oka, D. N., & Wati, N. M. S. (2021). Dampak Positif dan Negatif Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 43–48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jipp.v5i2>
- Aminatun, S. (2017). Kajian Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor Sebagai Dasar Dalam Pembangunan Infrastruktur Di Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. *Jurnal Teknisia*, 22(2).
- Apriyani, S., & Suharyadi, R. (2018). Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemodelan Spasial Potensi Karbon Monoksida (CO) Ambien (Studi Kasus: Kecamatan Ngampilan dan Gondomanan). *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(1).
- Bayuaji, D. G., Nugraha, A. L., & Sukmono, A. (2016). Analisis Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kabupaten Banjarnegara). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 326–335.
- BNPB. Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012, Pub. L. No. 02 (2012). Indonesia.
- BPSProvinsiBali. (2020). *Perkembangan Pariwisata Provinsi Bali Januari 2020*. Provinsi Bali.
- Cartaxo, A. N. S., Barbosa, F. I. C., Bermejo, P. H. de S., Moreira, M. F., & Prata, D. N. (2021). The Exposure Risk to COVID-19 in Most Affect Countries: A Vulnerability Assessment Model. *PLoS ONE*, 16(3), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248075>
- Dlamini, W. M., Dlamini, S. N., Mabaso, S. D., & Simelane, S. P. (2020). Spatial Risk Assessment of an Emerging Pandemic Under Data Scarcity: A Case of COVID-19 in Eswatini. *Applied Geography*, 125, 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102358>
- Garbutt, K., Ellul, C., & Fujiyama, T. (2015). Mapping social vulnerability to flood hazard in Norfolk, England. *Environmental Hazard*, 14(2), 156–186. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/17477891.2015.1028018>
- Geraghty, E. (2020). *Geographic Information Systems for Coronavirus Planning and Response*. New York. Retrieved from [esri.com/covid-19](http://esri.com/covid-19)
- Kang, D., Choi, H., Kim, J. H., & Choi, J. (2020). Spatial Epidemic Dynamics of the COVID-19 Outbreak in China. *Internastional Journal of Infectious Diseases*, 94, 96–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.076>
- LPBINU. (2017). *Penyusunan Peta Kapasitas Menghadapi Bencana*. Indonesia.
- Macharia, P. M., Joseph, N. K., & Okiro, E. A. (2020). A vulnerability index for COVID-19: spatial analysis at the subnational level in Kenya. *BMJ Global Health*, 5. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003014>
- Nelwan, J. E. (2020). Kejadian Corona Virus Disease 2019 Berdasarkan Kepadatan Penduduk dan Ketinggian Tempat per Wilayah Kecamatan. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(2), 32–45.
- Prayudhatama, A. (2017). *Kajian Bahaya dan Kerentanan Banjir Di Yogyakarta (Studi kasus DAS Code)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Purghasemi, H. R., Pouyan, S., & Heidari, B. (2020). Spatial modelling, risk mapping, change detection, and outbreak trend analysis of coronavirus (COVID-19) in Iran (days between february 19 and June 14, 2020). *International Journal of Infectious Diseases*, 98, 90–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.058>

- Purwahita, A. A. . R. M., Wardhana, P. B. W., Ardiasa, I. K., & Winia, I. M. (2021). Dampak COVID-19 Terhadap Pariwisata Bali Ditinjau Dari Sektor Sosil, Ekonomi, Dan Lingkungan (Suatu Tinjauan Pustaka). *Jurnal Kajian Dan Terapan Pariwisata (JKTP)*, 1(2), 68–80.
- Putri, M. A., Rahayu, M. J., & Putri, R. A. (2016). Bentuk kenampakan Fisik (Morfologi) Kawasan Permukiman Di Wilayah Pinggiran Selatan Kota Surakarta. *Jurnal Pengembangan Kota*, 4(2), 120–128. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14710/jpk.4.2.120-128>
- Rahman, M. R., Islam, A. H. M. H., & Islam, M. N. (2020). Geospatial modelling on the spread and dynamics of 154 day outbreak of the novel coronavirus (COVID-19) pandemic in Bangladesh towards vulnerability zoning and management approaches. *Modelling Earth Systems and Environment*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40808-020-00962-z>
- Rahmani, S. E. A., Chibane, B., Hallouz, F., & Benemar, N. (2020). Spatial distribution of COVID-19, a modeling approach: case of Algeria. *Research Square*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-40447/v1>
- Rahmanti, A. R., & Pasetyo, A. K. N. (2012). Sistem Informasi Geografis: Trend Pemanfaatan Teknologi Informasi Untuk Bidang Terkait Kesehatan. In *Seminar Nasional Informatika Medis III (SNIMed III)* (pp. 6–12).
- Ristya, W. (2012). *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir di Sebagian Cekungan Bandung*. Universitas Indonesia.
- Sarfo, A. K., & Karuppannan, S. (2020). Application of Geospatial Technologies in the COVID-19 Fight of Ghana. *Transactions of the Indian National Academy of Engineering*, 5, 193–204. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s41403-020-00145-3>
- Sari, P. L. P. (2013). Analisis Variabel-variabel Yang Mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah (PAD) Provinsi Bali. *Ilmiah Akuntansi Dan Humanika JINAH*, 2(2), 715–736.
- SatuanTugasPenangananCOVID-19. (2021). Perkembangan Akumulatif. Retrieved June 22, 2021, from <https://infocorona.baliprov.go.id/2021/06/19/update-penanggulangan-covid-19-sabtu-19-juni-2021/>
- Sugianto, & Agus, M. (2020). Daerah Risiko COVID-19 Di Kabupaten Badung. *Jurnal Kesehatan Medika Udayana*, 6(2), 79–92.
- Sulaiman, M. R. (2021). Data Tim Mitigasi IDI: Sudah 647 Tenaga Kesehatan Meninggal Karena COVID-19. *Suara.Com*. Retrieved from <https://www.suara.com/health/2021/01/27/214647/data-tim-mitigasi-idi-sudah-647-tenaga-kesehatan-meninggal-karena-covid-19>
- UnitedNations. (2020). The Social Impact of COVID-19. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/dspd/2020/04/social-impact-of-covid-19/>
- WorldHealthOrganization. (2020). 'Pneumonia of Unknown cause - China'Emergencies preparedness, response, Disease outbreak news. Retrieved from <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/>.
- Xiaong, Y., Wang, Y., Chen, F., & Zhu, M. (2020). Spatial statistics and influencing factors of the novel coronavirus pneumonia 2019 epidemic in Hubei Province, China. *Research Square*, 1–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-16858/v2>