

## MENENTUKAN KEBIJAKAN PEMERINTAH KOTA PADANG MELALUI SIMULASI PERMODELAN SEIR KASUS COVID 19

### *DETERMINING THE POLICY OF THE MUNICIPALITY GOVERNMENT OF PADANG TOWARDS COVID 19 SIMULATION SEIR*

**Prima Kurniati Hamzah<sup>1§</sup>, Wakidul Kohar<sup>2</sup>, Ahmad Fauzi<sup>3</sup>, Ozzy S Riza<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Dakwah dan Ilmu Komunikasi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia [Email: [rimakhamzah@gmail.com](mailto:rimakhamzah@gmail.com)]

<sup>2</sup>Fakultas Dakwah dan Ilmu Komunikasi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia [Email: [wakidulkohar@uinib.ac.id](mailto:wakidulkohar@uinib.ac.id)]

<sup>3</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia [Email: [ahmadfauzi@uinib.ac.id](mailto:ahmadfauzi@uinib.ac.id)]

<sup>4</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia [Email: [ozzysecio@uinib.ac.id](mailto:ozzysecio@uinib.ac.id)]

<sup>§</sup>*Corresponding Author*

Received November 2020; Accepted November 2020; Published Desember 2020;

#### **Abstrak**

Covid 19 atau dikenal dengan corona virus merupakan penyakit yang menyerang pernapasan yang ditularkan lewat percikan air ludah dan benda yang terkena percikan air ludah yang mengandung virus corona. Angka kasus covid 19 terus melonjak sehingga perlu diprediksi dengan model matematika SEIR agar mendapat gambaran kasus covid pada saat memasuki bulan Ramadhan dan hari raya Idul fitri. Hal ini bertujuan agar pemerintah perlu membuat kebijakan baru untuk menekan angka kasus covid 19 disaat memasuki bulan Ramadhan dan hari Raya Idul Fitri 1441 H. Hasil penelitian menyatakan angka kasus covid 19 meningkat tajam pada bulan Ramadhan dan libur idul fitri. Pemerintah perlunya membuat kebijakan agar tidak melakukan tradisi mudik, menghentikan sementara pasar pabukooan, melakukan survailens aktif, melakukan karantina ketat terhadap kelompok risiko tinggi serta adanya sanksi yang tegas bagi oknum yang melanggar.

**Kata Kunci:** Kebijakan Pemerintah, Model SEIR, Covid 19

#### **Abstract**

*Corona virus, well known as Covid-19 is a respiratory disease transmitted from an infected people to other through saliva liquid that has infected by the virus. The cases gradually increased and to predict the number of cases we applied the mathematical model "SEIR". This study aimed to predict corona cases at Ramadhan and holiday to celebration the Eid Fitri of 1441 H. The result has shown that the cases would be increasing significantly at those time. The government decided a tight policy for the people who had planned to return to their village, and to shop to the open market, to do an active survailence, tight isolation and punished the people who disobey the policy.*

**Keywords:** Policy, Government, SEIR Model, Covid 19

## **1. Pendahuluan**

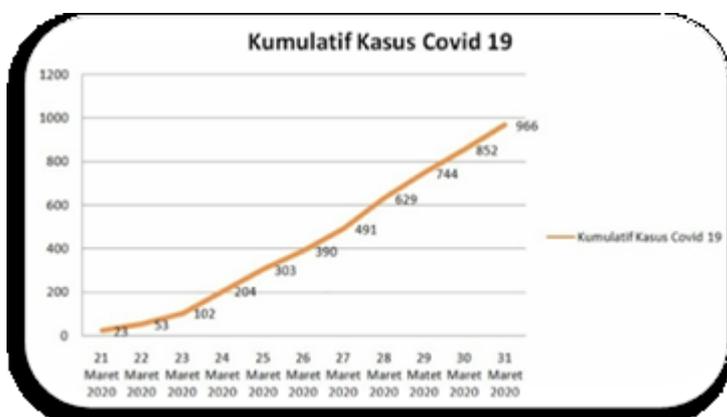
Corona virus 19 atau Covid 19 merupakan penyakit gangguan pernapasan dan radang paru yang disebabkan virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-COV-2). [1],[2].

Virus ini ditularkan dari manusia ke manusia melalui *water airborne* (percikan air ludah bahkan dapat melayang-layang diudara). Penularan dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Penularan secara langsung yaitu

melalui udara atau *droplet* dari bersin, batuk. Sedangkan penularan secara tidak langsung melalui kontak tangan, atau benda permukaan yang disentuh. [3]

Berdasarkan penelitian Luis, bahwa partikel percikan air liur atau percikan bersin yang berukuran 1,8-4,0 mikrometer dapat terbang sejauh 7 hingga 8 meter jika tersebar seperti percikan turbolensi, serta dapat melayang di udara selama 20 menit. [4]

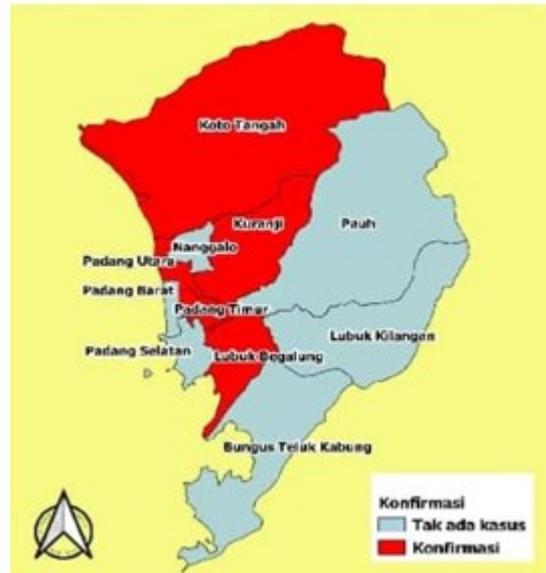
Jumlah kasus ini meningkat dari waktu ke waktu. Di kota Padang, kasus covid 19 meningkat dari hari ke hari dan sebagian besar merupakan kasus impor dari luar kota Padang baik dari luar provinsi maupun dalam provinsi (antar kabupaten/kota). Diestimasi peningkatan kasus akan melonjak pada saat perantau banyak yang melakukan mudik ke Sumatera Barat. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Padang, [5] kasus covid 19 dimulai dari tanggal 21 Maret hingga 31 Maret menunjukkan jumlah kumulatif kasus berjumlah 956, seperti gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Time Series Data akumulatif Covid-19 Kota Padang

Berdasarkan data spasial Dinas Kesehatan Kota Padang, [5] sebaran kasus covid 19 paling tinggi terdapat di kecamatan Koto Tangah, Kuranji,

Padang Timur dan Lubuk Begalung seperti gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Peta sebaran kasus Covid 19 di Kota Padang tanggal 21-30 Maret 2020.

Angka kumulatif diprediksi akan bertambah pada saat menjelang bulan suci Ramadhan dan bahkan pada saat libur hari raya idul fitri. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk memprediksi sejauh mana peningkatan kasus terjadi dan kebijakan apa yang sebaiknya dilakukan oleh pemerintah dalam menekan penyebaran covid 19.

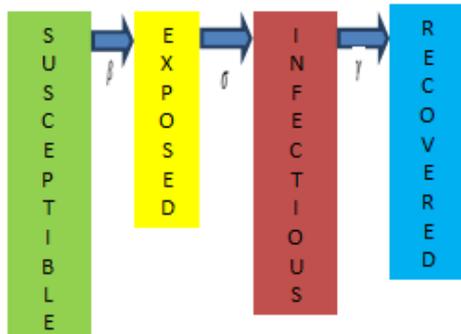
## 2. Model SEIR dan Angka Reproduksi Dasar

Model SEIR (*Susceptible, Exposed, Infectious dan Recovered*) merupakan permodelan matematika epidemi yang digunakan untuk tipe penyakit yang memiliki masa inkubasi yang cukup panjang. Model SEIR merupakan perluasan dari model Epidemik yang dikemukakan oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927. [6]

### a) Model SEIR

Model SEIR menggambarkan empat kelas

yakni kelas banyaknya individu yang rentan terhadap penyakit (*susceptibles*), kelas banyaknya individu yang dicurigai terinfeksi oleh penyakit (*exposed*), kelas banyaknya individu yang telah terinfeksi oleh penyakit (*infectious*), dan kelas banyaknya individu yang bebas dari penyakit (*recovered*). Model SEIR ditampilkan pada diagram alir seperti gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3: Diagram Model SEIR

Model SEIR diuraikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut: [7],[8]

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\beta SI}{N}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \sigma E$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \sigma E - \gamma I$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \gamma I$$

#### a) Angka Reproduksi Dasar

Angka reproduksi dasar atau dikenal  $R_0$  adalah rata-rata banyaknya individu rentan yang terinfeksi (kasus sekunder) secara langsung oleh individu lain yang telah terinfeksi (kasus primer) dalam populasi yang masih rentan. [6] Bilangan tersebut diperlukan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat penyebaran suatu penyakit. Bilangan reproduksi dasar diperoleh dengan menentukan nilai eigen dari matriks *Jacobian* dari

suatu sistem persamaan (model) yang dihitung pada titik equilibrium bebas penyakit. [9]

- 1) Jika,  $R_0 < 1$ , mengindikasikan bahwa suatu penyakit menular pada suatu ketika tidak akan berhenti mewabah bahkan menghilang dengan sendirinya. Titik ekuilibrium nonendemik tersebut ini bersifat stabil global asimtotik, artinya untuk setiap jumlah individu yang terinfeksi pada awal waktu namun seiring waktu akan hilang dengan sendirinya. Apabila nilai  $R_0 < 1$  suatu daerah dapat menjadi rekomendasi kehidupan New Normal.
- 2) Jika,  $R_0 > 1$  mengindikasikan bahwa maka jumlah individu terinfeksi akan terus bertambah hingga mencapai titik ekuilibriumnya.
- 3) Jika  $R_0 = 1$ , mengindikasikan infeksi akan menjadi endemik dan tetap ada pada populasi [6]

### 3. Simulasi Model SIERS untuk penyebaran kasus Covid 19

Simulasi dirumuskan karena observasi langsung terhadap sistem sulit dilakukan, selain itu simulasi dapat mempelajari hal yang baru yang terjadi dalam dinamika populasi. Parameter yang diambil berdasarkan pada studi dari berbagai sumber terpercaya. Beberapa nilai parameter seperti yang menyangkut populasi, didasarkan pada asumsi tentang situasi penyakit yang paling umum. [7],[8].

Model matematika pada penelitian ini diilustrasikan pasien covid 19 yang sudah

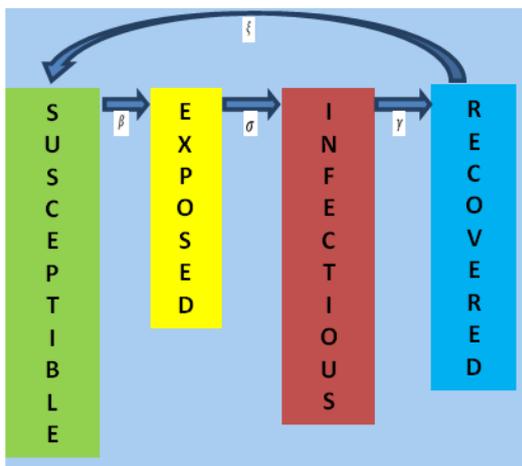
terinfeksi terinfeksi kembali. Maka model matematika yang disimulasikan disebut *Susceptible, Exposed, Infectious, Recovered, Susceptible* (SEIRS) seperti dibawah ini:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\beta SI}{N} + \zeta R$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \sigma E$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \sigma E - \gamma I$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta SI}{N} = \sigma E - \zeta R$$



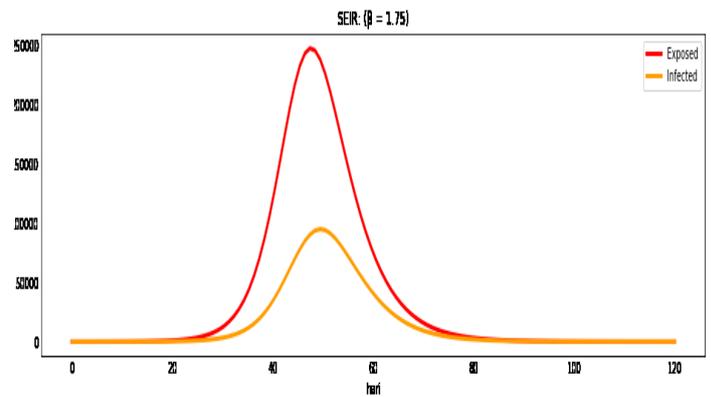
Gambar 4: Diagram Model SEIRS

Tabel 1. Nilai parameter pada model SEIRS untuk penyebaran penyakit covid 19

Parameter	Keterangan	Nilai parameter
$\beta$	Rata-rata penyebaran virus	3,5 jam
$t$	Lama inkubasi terpendek	5 hari
$R_0$	Lama infeksi	$R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$ 3,5/0,5= 7 jam
$\sigma$	Rata-rata Inkubasi	1/ lama inkubasi (1/5 jam)
$\gamma$	Rata-rata Pemulihan	1/ lama infeksi (0,5 jam)
$Z$	Rata waktu pemulihan jika individu terinfeksi kembali	

Berdasarkan simulasi dan parameter diatas maka didapatkan 2 grafik:

1) Simulasi pertama



Gambar 5. Simulasi SEIRS pertama

Dilihat dari grafik, simulasi ini menggambarkan bahwa Walikota mengeluarkan surat edaran pada tanggal 30 Maret 2020, yang berisikan beberapa aturan diantaranya:

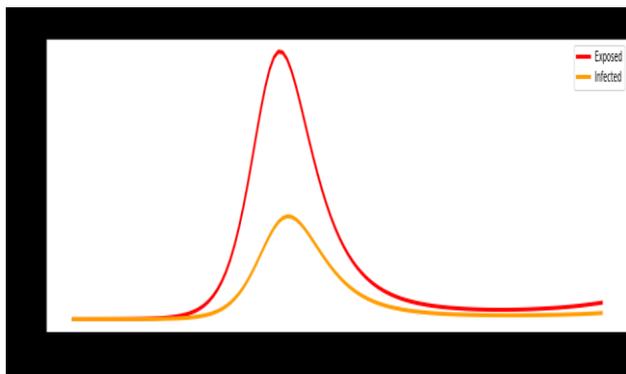
- 1) Memberikan informasi, edukasi, dan pencegahan penularan covid 19
- 2) Menyediakan fasilitas cuci tangan dengan air mengalir dan handsanitizer pada setiap organisasi perangkat Daerah, Unit Kerja dan Fasilitas Umum
- 3) Menerapkan pola hidup sehat
- 4) Menghindari kunjungan daerah yang terjangkit penyakit (perjalanan dinas/ Studi Banding/Wisata)
- 5) Segera melapor apabila menemukan orang dengan gejala Covid 19 (demam, batuk, pilek, dan 1 minggu sebelum berkunjung ke daerah terjangkit).

Model matematika ini disimulasikan kasus yang terjadi, setelah kebijakan dikeluarkan oleh walikota maka tetap terjadi lonjakan kasus yang cukup tajam pada hari ke 50 atau diperkirakan saat bulan suci Ramadhan dan hari raya idul fitri dan liburan idul fitri. Kasus covid inidiprediksi belum selesai pada bulan Juli (liburan setelah lebaran).

Berdasarkan grafik simulasi pertama bahwa

kebijakan yang dikeluarkan pemerintah tidak menurunkan angka kasus Covid 19. Hal ini terjadi masih terdapat kasus impor dari luar provinsi Sumatera Barat. Adapun langkah untuk dapat menurunkan kasus Covid 19 maka pemerintah melakukan larangan sementara terhadap pemudik diluar kota Padang dan Sumatera Barat agar tidak mudik ke kampung halaman sehingga tidak terjadinya kasus impor, mentiadakan tradisi pasar kaget pabukooan agar tidak terjadi keramaian. Selain itu, perlunya survailens aktif dengan melakukan *screening* terhadap masyarakat yang berisiko, diagnosis kasus yang cepat, melakukan karantina yang ketat terhadap orang-orang yang berisiko tinggi seperti bayi, balita, ibu hamil, serta lansia. Selain itu terdapat sanksi yang tegas terhadap masyarakat yang melanggar kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

## 2) Simulasi kedua



Gambar 6. Simulasi SEIRS kedua

Dari gambar 6 simulasi diatas, digambarkan bahwa terjadi reinfeksi yaitu pasien Covid 19 yang sudah terinfeksi dan terinfeksi kembali maka dalam diperkirakan maka setelah 120 hari setelah kebijakan pemerintah walikota dikeluarkan maka kasus pandemik covid 19 belum berakhir.

Dilihat dari grafik kedua, bila terjadi reinfeksi

pada penderita Covid 19 maka kasus akan terus berlanjut. Berdasarkan kejadian di China, seseorang yang terinfeksi kembali karena tingkat dari antibody SARS-CORV pasien sangat rendah dan humoral pasien yang lemah terhadap virus. Sehingga terjadi mutasi pada gen TRNT1 yang bertanggung jawab atas imunodefisiensi sel B[10].

Sistem pertahanan imun sangat diperlukan dalam mencegah penyakit karena secara psikologi stres diartikan sebagai suatu kondisi kebutuhan tidak terpenuhi secara adekuat, sehingga menimbulkan adanya ketidakseimbangan [11]. Selain itu didukung dengan pemenuhan kebutuhan makanan gizi yang seimbang agar daya tahan tubuh tetap prima.

## 4. Kesimpulan Dan Saran

Adapun kebijakan pemerintah, agar menghentikan sementara tradisi mudik, pasar pabukooan, melakukan survailens aktif, karantina terhadap risiko tinggi, perlunya distribusi buku pedoman pelaksanaan isolasi mandiri di rumah, menerapkan sanksi tegas bagi pelanggar kebijakan serta melakukan trauma healing terhadap pasien covid 19 pasca perawatan. Untuk penulis selanjutnya agar dapat melakukan prediksi kejadian covid 19 dengan model matematika lain misalnya SIRU dengan mempertimbangkan orang yang memiliki gejala maupun orang yang tidak memiliki gejala mengingat kasus covid 19 saat ini banyak pasien yang memiliki status orang tanpa gejala.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih terhadap Dinas Kesehatan Kota

Padang yang telah memberikan kami data kasus covid 19, Dekan FDIK UIN Imam Bonjol serta Walikota Padang yang telah meluangkan waktu untuk melakukan audiensi terhadap orasi ilmiah.

## Daftar Pustaka

- [1] H.Ganjar pranowo,S.H MI. Buku Saku Pencegahan Corona.pdf. 2020. p. 10.
- [2] Susilo A, Rumende CM, Pitoyo CW, Santoso WD, Yulianti M, Herikurniawan H, et al. Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. *J Penyakit Dalam Indonesia*. 2020;7(1):45.
- [3] Otter JA, Donskey C, Yezli S, Douthwaite S, Goldenberg SD, Weber DJ. Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: The possible role of dry surface contamination. *Journal Hosp Infect* [Internet]. 2016;92(3):235–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2015.08.02>
- [4] Anchoroqui LA, Dent JB, Weiler TJ. A Physics Modeling Study of COVID-19 Transport in Air. *SciMedicine J*. 2020;2:83–91.
- [5] Dinas Kesehatan Kota Padang. Data Pemantauan Covid19 Kota Padang [Internet]. Maret. 2020 [cited 2020 Mar 19]. Available from: <https://dinkes.padang.go.id/>
- [6] Sifriyani S, Mulawarman U. Pemodelan Susceptible Infected Recovered ( Sir ) Untuk Estimasi Angka Reproduksi Covid-19 Di Kalimantan Timur Dan Samarinda. 2020;(July):1–13.
- [7] Peng L, Yang W, Zhang D, Zhuge C, Hong L. Epidemic analysis of COVID-19 in China by dynamical modeling. *arXiv*. 2020;22–4.
- [8] Hellewell AJ, Abbott S, Gimma A, Bosse NI, Jarvis CI, Russell TW, et al. contacts. 2020;
- [9] Side S, Sanusi W, Setiawan NF. Analisis dan Simulasi Model SITR pada Penyebaran Penyakit Tuberkulosis di Kota Makassar. *Sainsmat*. 2016;V(2):191–204.
- [10] Wang Q jing, Yao Y zhen, Song J shuai, Wang Q, Xu L yun, Bao Z jun, et al. Kinetic changes in virology, specific antibody response and imaging during the clinical course of COVID-19: a descriptive study. *BMC Infect Dis*. 2020;20(1):1–11.
- [12] Mayasari D, Pratiwi A. Hubungan Respon Imun dan Stres Dengan Tingkat Kekambuhan Demam Tifoid pada Masyarakat Di Wilayah Puskesmas Colomadu Karanganyar. *Ber Ilmu Keperawatan*. 2009;2(1):13–8.