

Analisis Pengaruh *Social Distancing* pada Transmisi Covid-19 dengan Menggunakan Model SIR

Arief Fatchul Huda^{1,a}, Elis Ratna Wulan^{2,b}, Fadilah Ilahi^{3,c}, Mia Siti Khumaeroh^{4,d}

^{1,2,3,4}Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

^aEmail: afhuda@uinsgd.ac.id

^bEmail: elis_ratna_wulan@uinsgd.ac.id

^cEmail: fadilah.ilahi@uinsgd.ac.id

^dEmail: miasitihumairoh@uinsgd.ac.id

Abstrak

Wabah virus corona yang muncul sejak akhir tahun 2019 tengah menjadi perhatian dunia dengan ditetapkannya status pandemi oleh WHO. Virus ini menyebar dengan sangat cepat karena proses transmisinya secara langsung dari manusia-ke-manusia. Dalam artikel ini, akan dikaji model sederhana proses penyebaran virus corona atau penyakit covid-19 dengan melibatkan tiga kompartemen di suatu populasi tertutup. Selanjutnya angka reproduksi dasar R_0 akan dicari berdasarkan model yang telah dibangun. Simulasi ditampilkan untuk memberi gambaran dari analisis matematika dengan melibatkan factor *social distancing*. Berdasarkan hasil analisis dan simulasi, diperoleh kesimpulan bahwa angka reproduksi dasar R_0 berada pada interval 2,06-4,12. Adanya pembatasan aktivitas sosial dapat menurunkan kasus infeksi covid-19 dan masa pandemi virus dengan total kasus terinfeksi dibawah 0.01% populasi individu rentan berada pada interval waktu 60-90 hari.

The corona virus outbreak that has emerged since the end of 2019 is becoming a worldwide concern with WHO's pandemic status being determined. This virus spreads rapidly because the transmission is directly from human-to-human. In this article, a simple mathematical model of the transmission of covid-19 disease will be examined by involving five compartments in a closed population. Furthermore, the basic reproduction number R_0 will be obtained based on the model that has been built. Simulations are displayed to give an overview of mathematical analysis including social distancing policy. Based on the results of the analysis and simulation, it was concluded that the basic reproduction number R_0 falls to between 2.06-4.12. The restrictions on social activity can reduce the infection cases of covid-19 and the period of virus pandemic for the total cases of infection below 0.01% of susceptible population occur at intervals 60-90 days.

Kata kunci: **covid-19; model SIR; transmisi virus; virus corona; *social distancing*.**

1 Pendahuluan

Sejak ditemukannya virus corona jenis baru yaitu SARS-CoV-2 pada akhir tahun 2019 di Wuhan, dunia global berlomba untuk menemukan segala informasi mengenai virus ini. SARS-CoV-2 ini menyebabkan penyakit yang disebut Covid-19 (Corona Virus Disease-2019) yang menyerang jaringan pernafasan, sehingga pada fase awal penderita dapat mengalami flu dan batuk hingga mengakibatkan sesak nafas pada fase kronis. Virus corona ini diketahui menyebar secara langsung dari manusia-ke-manusia dengan media penularan melalui *droplet* dari orang yang terinfeksi (Phan et al., 2020). Dengan ukuran virus yang sangat kecil yaitu sekitar 120 nanometer, corona virus mampu menginfeksi dengan cepat pada suatu lingkungan jika terdapat satu orang saja yang terinfeksi. Dengan proses penyebaran seperti ini, organisasi kesehatan dunia (WHO) mengeluarkan status darurat pandemi untuk Covid-19 pada tanggal 12 Maret 2020 (WHO, 2020).

Di Indonesia, covid-19 pertama kali dikonfirmasi pada tanggal 2 Maret 2020 dengan 2 kasus. Data tanggal 31 Maret 2020 menunjukkan bahwa kasus terkonfirmasi berjumlah 1.528 kasus dan 136 kasus kematian. Hal ini menjadikan Indonesia negara dengan angka kematian tertinggi di Asia Tenggara, yaitu sebesar 8,9% (Susilo et al., 2020). Perlu diketahui hingga saat ini, belum ditemukan vaksin dan obat untuk covid-19 sehingga satu-satunya cara untuk menghentikan penyebaran virus ini adalah meminimalisir kontak langsung dengan penderita (Soewono, 2020). Meskipun demikian, covid-19 ini dapat sembuh dengan imunitas yang baik. Kebijakan *social (physical) distancing* dan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang diluncurkan pemerintah dipercaya mampu menurunkan tingkat penularan penyakit covid-19 walaupun faktanya di lapangan masih banyak yang belum menerapkan kebijakan ini secara disiplin. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *real-time* R_0 untuk covid-19 berada di interval 2,8-3,3 sedangkan berdasarkan angka prediksi kasus berada di interval 3,2-3,9 (Phan et al., 2020). Artinya satu orang terinfeksi dapat menyebarkan virus ke 2-4 orang secara bersamaan.

Seseorang yang pernah berinteraksi dengan penderita covid-19 harus melakukan isolasi mandiri mengingat virus ini memiliki masa inkubasi 14 hari di dalam tubuh. Setelah terpapar dan positif terinfeksi covid-19, orang tersebut harus menjalani isolasi di bawah pengawasan tenaga medis (Li et al., 2020). Oleh karena itu, dalam artikel ini, penulis mencoba untuk membangun model sederhana berdasarkan tahapan-tahapan ketika seseorang yang awalnya sehat menjadi terinfeksi, dengan melibatkan tiga kompartemen dalam suatu populasi tertutup yaitu *susceptible* (sehat tapi rentan), *infected* (positif terinfeksi), dan *recovered* (sembuh) (Nurjanah, 2019). Angka reproduksi dasar akan dicari berdasarkan model tersebut. Dengan mengkonstruksi model SIR, diharapkan dapat memberi gambaran umum mengenai proses transmisi dan upaya pencegahan agar wabah ini dapat dikendalikan hingga suatu populasi dapat kembali virgin.

2 Metodologi

Metodologi pada artikel ini terdiri dari pembuatan asumsi, diagram interaksi antar kompartemen, model matematika SIR, dan analisis titik ekuilibrium serta penentuan angka reproduksi dasar R_0 . Dalam suatu model matematika epidemik, parameter yang memiliki peran cukup penting dalam penyebaran virus menular adalah *Basic Reproduction Number* (R_0).

R_0 menyatakan potensi penularan penyakit pada populasi rentan yang merupakan jumlah rata-rata individu yang akan terinfeksi secara langsung oleh seorang yang telah terinfeksi selama masa penularannya pada keseluruhan populasi rentan. Menurut Hethcote, R_0 merupakan rasio yang menunjukkan jumlah individu *susceptible* yang dapat menderita penyakit yang diakibatkan oleh satu individu *infected*. Semakin besar nilai R_0 maka semakin sulit untuk mengendalikan wabah suatu penyakit. Untuk model sederhana, proporsi populasi perlu divaksinasi untuk mencegah penyebaran yang berkelanjutan. Tingkat reproduksi dasar dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk jangka waktu individu yang terinfeksi. Ketika $R_0 > 1$ maka seseorang yang telah terinfeksi dapat menyebarkan virus ke dalam individu *susceptible* dan mengakibatkan terjadinya wabah suatu penyakit dan ketika $R_0 < 1$ maka seseorang yang terinfeksi tidak menyebabkan orang lain terkena penyakit yang sama, dengan kata lain tidak terjadi wabah pada populasi tersebut (Wathmough, 2017). *Basic Reproduction Number* (R_0) setara dengan lamanya waktu penularan penyakit, jumlah kasus dari populasi rentan per satuan waktu, dan kemungkinan transmisi infeksi dalam suatu interaksi dengan sejumlah individu rentan.

Sebelum pembuatan asumsi, akan ditampilkan data observasi di lapangan untuk kasus Covid-19 yaitu data kasus baru, data kesembuhan, data kematian, dan data jumlah total kasus terkonfirmasi dari tanggal 2 Maret 2020 hingga tanggal 29 April 2020. Data kasus covid-19 di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya data ini akan digunakan pada simulasi dinamik dan analisis parameter pada bagian hasil dan pembahasan.

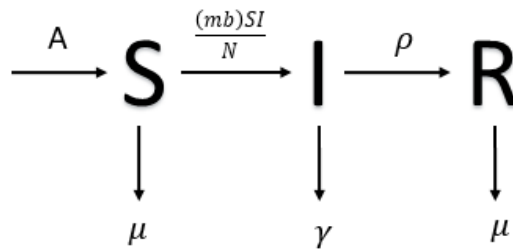
Tabel 1 Data Kasus Covid-19 di Indonesia (Kawalcovid, 2020)

Tanggal	Kasus (baru)	Sembuh (baru)	Meninggal (baru)	Total Kasus
02/03	2	0	0	2
03/03	0	0	0	2
04/03	0	0	0	2
05/03	0	0	0	2
06/03	2	0	0	4
07/03	0	0	0	4
08/03	2	0	0	6
09/03	13	0	0	19
10/03	8	0	0	27
11/03	7	2	2	34
12/03	0	1	2	34
13/03	35	2	0	69
14/03	27	3	1	96
15/03	21	0	0	117
16/03	17	0	0	134
17/03	38	1	2	172
18/03	55	2	12	227
19/03	82	4	6	309
20/03	60	1	7	369
21/03	81	4	6	450
22/03	64	9	10	514
23/03	65	1	1	579
24/03	106	0	6	685
25/03	105	1	3	790
26/03	103	4	20	893
27/03	153	11	9	1046
28/03	109	13	15	1155
29/03	130	5	12	1285
30/03	129	11	8	1414

Tanggal	Kasus Baru	Sembuh (baru)	Meninggal (baru)	Total Kasus
31/03	114	6	14	1528
01/04	149	22	21	1677
02/04	113	9	13	1790
03/04	196	22	11	1986
04/04	106	16	10	2092
05/04	181	14	7	2273
06/04	218	28	11	2491
07/04	247	12	12	2738
08/04	218	18	19	2956
09/04	337	30	40	3293
10/04	219	30	26	3512
11/04	330	4	21	3842
12/04	399	73	46	4241
13/04	316	21	26	4557
14/04	282	46	60	4839
15/04	297	20	10	5136
16/04	380	102	27	5516
17/04	407	59	24	5923
18/04	325	24	15	6248
19/04	327	55	47	6575
20/04	185	61	8	6760
21/04	375	95	26	7135
22/04	283	71	20	7418
23/04	357	47	11	7775
24/04	436	42	42	8211
25/04	396	40	31	8607
26/04	275	65	23	8882
27/04	214	44	22	9096
28/04	415	103	8	9511
29/04	260	137	11	9771

Sebelum mengkonstruksi model matematika pada transmisi covid-19, terlebih dahulu akan dijelaskan asumsi yang digunakan pada model tersebut diantaranya adalah populasi yang dikaji bersifat tertutup, sehingga hanya terdapat transisi antar kompartemen, namun tidak ada migrasi populasi dari luar. Laju rekrutmen (A), peluang kontak sukses (m), banyaknya kontak (b), dan laju kesembuhan (ρ) akan ditentukan. Laju kematian (μ) pada kompartemen S dan R bernilai sama, sedangkan pada kompartemen I hanya terdapat laju kematian akibat penyakit. Seseorang yang sudah sembuh diasumsikan tidak dapat terinfeksi kembali. Tidak adanya *treatment* dari luar seperti vaksin dan obat (Ilahi, 2018). Total populasi dinyatakan dengan $N = S + I + R$.

Berdasarkan asumsi-asumsi di atas, maka dapat dibentuk diagram interaksi antar kompartemen sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram interaksi antar kompartemen

Secara matematis, diagram interaksi pada Gambar 1 dapat ditulis sebagai suatu sistem persamaan diferensial seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= A - \frac{mb}{N} SI - \mu S \\ \frac{dI}{dt} &= \frac{mb}{N} SI - \rho I - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} &= \rho I - \mu R \end{aligned} \quad (1)$$

Sistem (1) memiliki dua titik ekuilibrium yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit (*disease free equilibrium*) dan titik ekuilibrium endemik (*endemic equilibrium*) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DFE &= (S, I, R) = \left(\frac{A}{\mu}, 0, 0 \right) \\ EE &= (S^*, I^*, R^*) = \left(\frac{N(\rho + \gamma)}{mb}, \frac{Amb - \mu N(\rho + \gamma)}{mb(\rho + \gamma)}, \frac{\rho(Amb - \mu N(\rho + \gamma))}{mb(\rho + \gamma)\mu} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

dengan syarat eksis yaitu $Amb > \mu N(\rho + \gamma)$.

Selanjutnya akan dicari angka reproduksi dasar (R_0) dari *next generation matrix* (NGM) sehingga menghasilkan

$$R_0 = \frac{Amb}{\mu N(\rho + \gamma)} \quad (3)$$

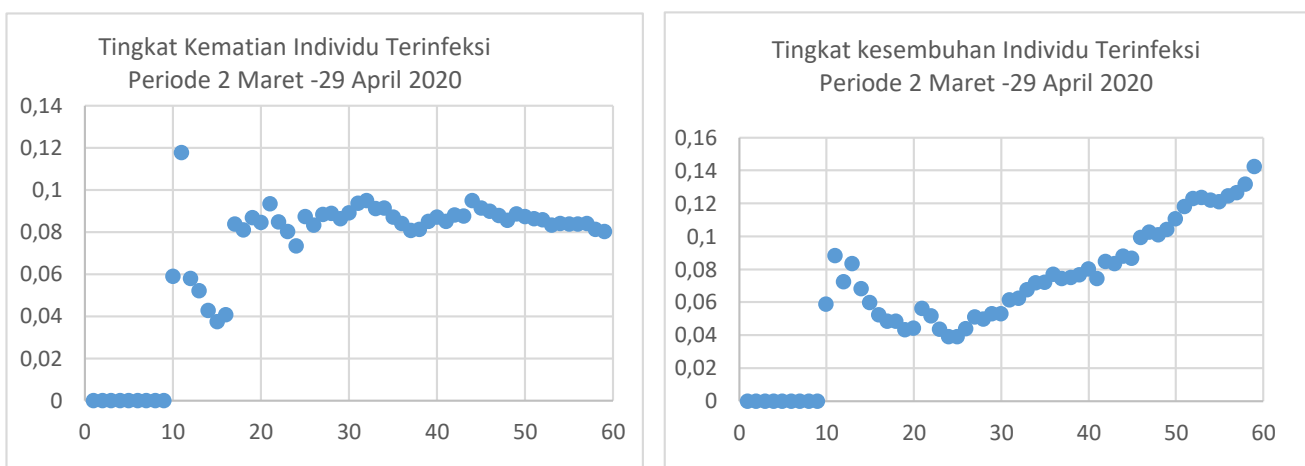
R_0 ini menyatakan *secondary infection* atau infeksi sekunder yang ditularkan oleh satu orang terinfeksi (Ilahi, 2019). Berdasarkan beberapa penelitian, R_0 untuk covid-19 ini berada di interval 3,2-3,9 sedangkan berdasarkan data di lapangan berada di interval 2,8-3,3. Artinya satu orang yang terinfeksi berpeluang untuk menularkan kepada 2-4 orang secara bersamaan. Berdasarkan model SIR yang dikaji, formula R_0 pada persamaan (4) dipengaruhi oleh peluang sukses (m) dan banyaknya kontak (b). Semakin sering seseorang yang sehat berinteraksi dengan yang infeksi, maka nilai R_0 akan semakin tinggi (Widayanti, 2019). Oleh karena itu, untuk menurunkan nilai penyebaran covid-19, seseorang yang sehat harus menghindari kontak langsung dengan yang sakit (Cavin, 2020).

3 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan simulasi dengan melibatkan faktor *social distancing*. Faktor *social distancing* dideskripsikan oleh parameter kontak antara individu rentan dan individu terinfeksi (b). Pada proses simulasi dinamik, nilai parameter b akan divariasikan berdasarkan beberapa skenario yang diterapkan pada suatu wilayah yaitu dengan tidak adanya pembatasan aktivitas sosial (asumsi $b=1$), adanya pembatasan aktivitas sosial parsial (asumsi $b=0.75$), dan adanya pembatasan aktivitas sosial berskala besar (asumsi $b=0.5$). Adapun

peluang sukses seseorang terinfeksi setelah adanya kontak dengan individu terinfeksi bergantung pada beberapa faktor seperti usia, lokasi, tingkat imunitas, dan kondisi medis individu.

Beberapa parameter lain diestimasi berdasarkan data kasus covid yang terkonfirmasi di Indonesia dan hasil observasi medis. Menurut WHO, masa inkubasi yang merupakan lamanya waktu seseorang terpapar virus corona sampai dengan menimbulkan gejala yaitu sekitar 1-14 hari dengan rata-rata waktu 5 hari (BBC News, 2020). Tingkat kematian akibat infeksi yang merupakan rasio antara jumlah pasien meninggal dengan jumlah kasus individu terinfeksi bervariasi setiap harinya. Dalam kurun waktu 1-29 April 2020, tingkat kematian cenderung konstan berada pada rentang 8-10% dengan nilai rata-rata 8.6% (kawalcovid.id). Adapun lamanya waktu seseorang sembuh dari infeksi virus korona bervariasi bergantung pada usia, gejala yang ditimbulkan, dan kondisi medis lainnya. Berdasarkan data, tingkat kesembuhan individu terinfeksi bervariasi setiap waktunya. Dalam kurun waktu 1 - 29 April 2020, terjadi peningkatan tingkat kesembuhan individu terinfeksi dengan nilai rata-rata 9.6%. Selain itu, parameter kematian alami dapat dinyatakan sebagai 1 per periode hidup manusia (asumsi 60 tahun).



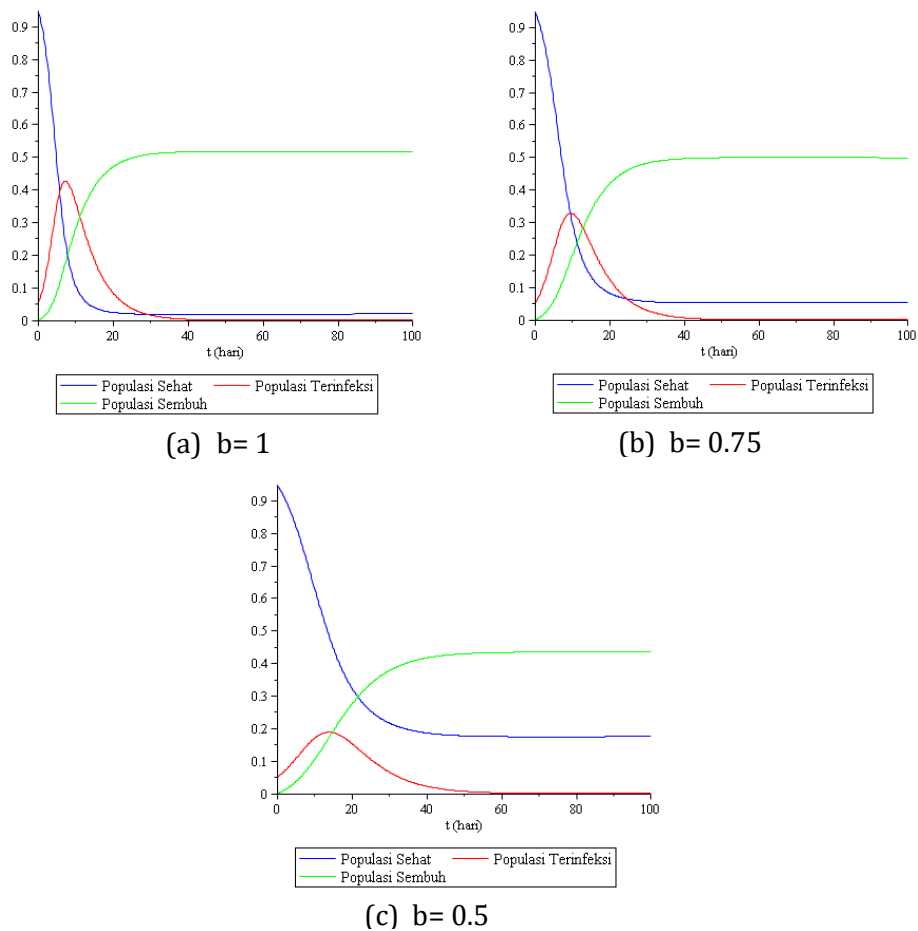
Gambar 2 Tingkat kematian dan kesembuhan individu terinfeksi

Pada proses simulasi dilakukan penormalan jumlah populasi yaitu $N=1$ dan $A= \mu N$ yang menyatakan banyaknya kelahiran alami persatuan waktu. Berikut nilai parameter yang digunakan dalam proses simulasi model transmisi covid-19.

Tabel 2 Estimasi Nilai Parameter

Paramater	Nilai Parameter	Unit
m	0.75	1/hari
b	1; 0.75; 0.5	-
μ	$1/(60*360)$	1/hari
ρ	0.096	1/hari
γ	0.086	1/hari
N	1	-
A	$1/(60*360)$	1/hari

Hasil simulasi dinamik model SIR untuk transmisi virus covid-19 dengan menggunakan nilai parameter pada Tabel 2 dan nilai awal $S(0)=0.95$, $T(0)=0.05$, $R(0)=0$ dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Dinamika populasi individu rentan, terinfeksi, dan sembuh pada model transmisi virus covid-19 dengan variasi nilai parameter kontak (a) $b=1$, (b) $b=0.75$ dan (c) $b=0.5$

Dari hasil simulasi dengan asumsi peluang suatu individu rentan dapat terinfeksi setelah adanya kontak dengan individu terinfeksi cukup besar ($m=0.75$), diperoleh bahwa pada saat tidak ada pembatasan aktivitas sosial ($b=1$), maka total kasus individu yang terinfeksi dapat mencapai 43% dari total populasi individu rentan. Adapun pada saat adanya pembatasan aktivitas sosial namun hanya bersifat parsial ($b=0.75$), maka total kasus individu yang terinfeksi dapat mencapai 32% dari total populasi individu rentan. Penurunan total kasus individu yang terinfeksi terjadi pada saat adanya pembatasan aktivitas sosial berskala besar. Untuk nilai $b \leq 0.5$ total kasus individu yang terinfeksi dibawah 20% dari total populasi individu rentan.

Dari hasil simulasi diperoleh juga bahwa masa pandemi virus corona dengan total kasus terinfeksi di bawah 0.01% populasi individu rentan berada pada interval waktu 60-90 hari. Adapun nilai R_0 untuk variasi nilai parameter b dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Angka reproduksi dasar R_0

Parameter b	R_0
1	4,12
0,75	3,09
0,5	2,06

Dari Tabel 3 diperoleh bahwa pada saat nilai estimasi parameter merujuk pada Tabel 2 dan kontak antara populasi individu rentan dengan individu terinfeksi (b) berada pada rentang 0,5-1, maka nilai R_0 berada pada interval 2,06-4,12. Dengan kata lain, satu individu terinfeksi dapat menyebarkan virus kepada 2-4 individu rentan lainnya.

4 Diskusi

Terdapat sejumlah alternatif yang dapat digunakan untuk pengembangan model transmisi covid-19. Berdasarkan data kasus yang terkonfirmasi, tingkat kesembuhan individu cenderung meningkat seiring berjalannya waktu, sehingga parameter ρ dapat dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap waktu. Di samping itu, peluang terinfeksi suatu individu rentan setelah adanya kontak dengan individu terinfeksi juga dapat dinyatakan sebagai fungsi yang melibatkan faktor usia maupun imunitas. Penambahan kompartemen ekspose juga dapat dilakukan untuk mengakomodasi adanya kemungkinan transmisi virus dari individu terinfeksi tanpa gejala (tidak terkonfirmasi) dan penambahan kompartemen karantina dapat dilakukan untuk mengakomodasi adanya kemungkinan karantina atau isolasi mandiri pada individu terinfeksi sehingga tidak terjadi proses transmisi antara individu terinfeksi dengan individu rentan.

5 Simpulan

Pada penelitian ini, model SIR digunakan untuk menganalisis proses transmisi virus covid-19 secara matematis. Model SIR sendiri membagi populasi menjadi tiga kompartemen yaitu individu rentan, individu terinfeksi, dan individu sembuh. Beberapa parameter pada model seperti parameter kematian alami, tingkat kesembuhan dan tingkat kematian akibat virus covid-19 diestimasi berdasarkan data kasus covid yang terkonfirmasi di Indonesia. Nilai parameter kontak antara individu rentan dan terinfeksi divariasikan untuk mengakomodasi adanya faktor pembatasan sosial. Dari hasil simulasi diperoleh bahwa pada saat tidak adanya pembatasan aktivitas sosial maka jumlah kasus terinfeksi dapat mencapai 43% dari total individu rentan. Pada saat adanya pembatasan aktivitas sosial namun secara parsial, jumlah kasus terinfeksi mencapai 32% dari total individu rentan. Penurunan jumlah kasus terinfeksi dapat mengalami penurunan dibawah 20% dari total individu rentan pada saat adanya pembatasan aktivitas sosial berskala besar. Masa pandemi virus dengan total kasus individu terinfeksi di bawah 0.01% populasi individu rentan berada pada interval waktu 60-90 hari dengan nilai R_0 berada pada interval 2,06-4,12.

Referensi

- BBC News Indonesia (2020). Virus corona: Jika terkena, seberapa besar tingkat kematian dan peluang kita untuk bertahan hidup? Retrieved Mei 1, 2020, website: <https://www.bbc.com/indonesia/majalah/52048177>
- Cavin B.M., Kafi R.A., et al. (2020). Akan Sampai Kapan Perjuangan Kita Melawan Pandemi Covid-19? Ikatan Alumni Departemen Matematika Universitas Indonesia.
- Driessche. P.v.d., Wathmough. J. (2017). Further Notes on The Basic Reproduction Number, Canada, 2017.
- Ilahi F., (2019). Global Stability and Sensitivity Analysis of SIA Model for AIDS Disease. *Journal of Physics: Conference Series*, 1245(1), 12-47.
- Ilahi F., Widiana A. (2018). The Effectiveness of Vaccine in the Outbreak of Diphtheria: Mathematical Model and Simulation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434(1), 6-12.
- kawalcovid.go.id
- Lauer S.A., Grantz K.H., Bi Q, et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Ann Intern Med.* 2020;
- Li G, Clercq E.D. (2020). Therapeutic Options for the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Nature Reviews*, 19(1), 149-150.
- Nurjanah L., Ilahi F., Suandi D. (2019). Analisis Kestabilan Global dengan Menggunakan Fungsi Lyapunov pada Model Dinamik Epidemik SIR. *Kubik: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, 3(1), 68-76.

- Phan L.T., Nguyen T.V. et al. (2020). Importation and Human-to-Human Transmission of a Novel Coronavirus in Vietnam, *the New England Journal of Medicine*, 382(1), 1-3.
- Soewono E. (2020). On the Analysis of Covid-10 transmission in Wuhan, Diamond Princess, and Jakarta Cluster. *Commun. Biomath. SCI.*, 3(1), 9-18.
- Susilo A, Rumende G.M. et al. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literature Terkini Coronavirus Disease: Review of Current Literatures. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45-67.
- WHO, Q&A on coronaviruses (COVID-19). Retrieved Mei 1, 2020, website: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>
- Widayanti W., Ilahi F., Wulan E.R. (2019). The Spread of A-H1N1 Swine Flu with Prevention and Healing Efforts in a Mixed Population: Mathematical Model and Dynamical Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1), 12-18.

Biografi Penulis



Nama : Dr. Arief Fatchul Huda, S.Si., M.Kom
NIP : 19720609199031003
Pangkat/Gol. : Penata Tk.I/ III d
Alamat : Kp. Warukut RT 04/13 Ds. Cileunyi Wetan Kec. Cileunyi Kab. Bandung
No. HP : 081519703369
Google scholar : <https://scholar.google.co.id/citations?user=fIOUVWoAAAAJ&hl=id>
Sinta : <http://www.sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6070946&view=overview>



Nama : Dr. Elis Ratna Wulan, S. Si., MT
NIP : 197301122000032001
Pangkat/Gol. : Pembina/ IV a
Alamat : Bandung Inten Indah Blok D5/8 Bandung 40296
No. HP : 081573173628
Google scholar : <https://scholar.google.co.id/citations?user=yQ3q-VMAAAAJ&hl=en>
Sinta : <http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5996303&view=overview>



Nama : Fadilah Ilahi, M.Si.
NIP : 198807202015032005
Pangkat/Gol. : Penata/ III c
Alamat : Aria Graha Regensi, Jl. Aria Timur XII No. 11 Bandung
No. HP : 085221717942
Google scholar : <https://scholar.google.co.id/citations?user=wjuPduIAAAAJ&hl=id>
Sinta : <http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6106595&view=overview>



Nama : Mia Siti Khumaeroh, M.Si.
NIP : 199305092019032018
Pangkat/Gol. : Penata Muda TK.1/ III b
Alamat : Kp.Pacet Gosali, Sukapura, Kertasari, Kab. Bandung
No. HP : 085860135033
Google scholar : <https://scholar.google.co.id/citations?user=fiMMgMoAAAAJ&hl=id>
Sinta : -