

MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH KEPATUHAN MASYARAKAT DAN SENTIMEN PUBLIK

ALIKA AZKA SHAPIRA



PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Model Matematika Penyebaran Covid-19 dengan Pengaruh Kepatuhan Masyarakat dan Sentimen Publik” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Alika Azka Shapira
G5401221025

ABSTRAK

ALIKA AZKA SHAPIRA. Model Matematika Penyebaran Covid-19 dengan Pengaruh Kepatuhan Masyarakat dan Sentimen Publik. Dibimbing oleh PAIAN SIANTURI dan ALI KUSNANTO.

Pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 telah menimbulkan krisis kesehatan global dengan pola penyebaran yang dipengaruhi oleh interaksi dinamis berbagai faktor. Penelitian ini bertujuan untuk merekonstruksi model matematika SEIR (*Susceptible Exposed Infected Recovered*) dengan mengintegrasikan faktor sosio-psikologis, yaitu kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan dan pengaruh sentimen publik ke dalam parameter tingkat penularan. Analisis model dilakukan dengan menentukan titik tetap, menghitung bilangan reproduksi dasar ($\mathcal{R}_0$) menggunakan pendekatan *Next Generation Matrix*, serta menganalisis kestabilan titik tetap menggunakan matriks Jacobian dan kriteria Routh-Hurwitz. Hasil analisis menunjukkan bahwa titik tetap bebas penyakit bersifat stabil asimtotik lokal jika $\mathcal{R}_0 < 1$, sedangkan titik tetap endemik bersifat stabil asimtotik lokal jika $\mathcal{R}_0 > 1$. Simulasi numerik menunjukkan bahwa peningkatan indeks kepatuhan masyarakat dan sentimen publik positif secara signifikan mampu menurunkan tingkat penularan, menekan puncak epidemi, dan mempercepat eliminasi penyakit dari populasi.

Kata kunci: Covid-19, kepatuhan masyarakat, model SEIR, sentimen publik

ABSTRACT

ALIKA AZKA SHAPIRA. Mathematical Model of Covid-19 Transmission with the Effect of Public Compliance and Sentiment. Supervised by PAIAN SIANTURI and ALI KUSNANTO.

The Covid-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus has inflicted a global health crisis with transmission patterns influenced by the dynamic interaction of various factors. This study aims to reconstruct the SEIR (*Susceptible Exposed Infected Recovered*) mathematical model by integrating socio-psychological factors, namely public compliance with health protocols and the influence of public sentiment, into the transmission rate parameter. The model analysis was conducted by determining the equilibrium points, calculating the basic reproduction number ($\mathcal{R}_0$) using the Next Generation Matrix, and analyzing the stability of the equilibrium points using the Jacobian matrix and Routh-Hurwitz criteria. The analysis results show that the disease-free equilibrium point is locally asymptotically stable if $\mathcal{R}_0 < 1$, while the endemic equilibrium point is locally asymptotically stable if $\mathcal{R}_0 > 1$. Numerical simulations demonstrate that increasing the index of public compliance and positive public sentiment significantly reduces the transmission rate, suppresses the epidemic peak, and accelerates the elimination of the disease from the population.

Keywords: Covid-19, public compliance, public sentiment, SEIR model



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH KEPATUHAN MASYARAKAT DAN SENTIMEN PUBLIK

ALIKA AZKA SHAPIRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Bidayatul Masulah, S.Si., M.Sc.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Model Matematika Penyebaran Covid-19 dengan Pengaruh
Kepatuhan Masyarakat dan Sentimen Publik

Nama : Alike Azka Shapira

NIM : G5401221025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Drs. Paian Sianturi

Pembimbing 2:

Drs. Ali Kusnanto, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.

NIP. 197902272005011001

Tanggal Ujian:
23 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena atas izin-Nya, laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Penelitian dengan judul “Model Matematika Penyebaran Covid-19 dengan Pengaruh Kepatuhan Masyarakat dan Sentimen Publik” telah dilaksanakan sejak bulan September 2025 hingga Juli 2026. Pada penyusunan karya ilmiah ini merupakan buah dari doa dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Jiran dan Ibu Yema Meliana atas segala doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta pengorbanan tiada henti yang diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Drs. Paian Sianturi selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Drs. Ali Kusnanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Ibu Bidayatul Masulah, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan yang sangat membangun bagi penyempurnaan karya ilmiah ini.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Matematika IPB University atas ilmu yang sangat berharga, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
4. Adik-adik penulis yang memberi semangat untuk bertahan hingga selesai.
5. Seluruh staf tata usaha Departemen Matematika IPB University yang selalu membantu kelancaran proses administrasi selama masa perkuliahan.
6. Yayasan Baitul Maal BRIILian yang memberikan dukungan finansial, dukungan pengembangan talenta, serta kepercayaan kepada penulis.
7. Teman-teman asrama BS IPB dan PKU yang selalu memberikan dukungan, menjadi teman diskusi, dan menjadi tempat berbagi dalam suka dan duka.
8. Teman-teman mahasiswa Departemen Matematika Angkatan 59 yang telah memberikan dukungan sepanjang masa studi dan proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Adzka, Ahmad, Benaya, Dea, Diah, Fatihah, Ferdy, Laras, Lia, Namira, Talenta, Tiara, dan Zaidan yang selalu menemani, selalu memberi dukungan, teman diskusi, dan menjadi tempat berbagi dalam suka dan duka.
10. Kak Dewi, Kak Fadhil, Kak Nada, Kak Nadia, Kak Ibadh, Kak Hana, Kak Hanif, Kak Lail, Bu Wafa, Pak Wira, dan Pak Yadi selaku para fasilitator dan mentor yang selalu memberikan arahan selama masa kuliah, memberi dukungan, dan memberi ilmu yang berharga pada penulis.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Alika Azka Shapira



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Persamaan Diferensial	3
2.2 Matriks Jacobian	3
2.3 Nilai Eigen dan Vektor Eigen	3
2.4 Titik Tetap	4
2.5 Bilangan Reproduksi Dasar	4
2.6 Kestabilan Titik Tetap	4
2.7 Kepatuhan Masyarakat	5
2.8 Sentimen Publik	5
III METODE	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Formulasi Model	8
4.2 Penentuan Titik Tetap Model	10
4.3 Bilangan Reproduksi Dasar	11
4.4 Analisis Kestabilan Titik Tetap	12
4.5 Simulasi Numerik	18
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

1	Deskripsi parameter	9
2	Nilai parameter model	18
3	Nilai eigen skenario tanpa kepatuhan masyarakat dan sentimen publik	20
4	Perubahan nilai indeks kepatuhan masyarakat	21
5	Nilai eigen simulasi 1	21
6	Nilai eigen simulasi 2	22
7	Nilai eigen simulasi 3	23
8	Perubahan nilai faktor sentimen publik	24
9	Nilai eigen simulasi 4	25
10	Nilai eigen simulasi 5	26
11	Nilai eigen simulasi 6	27
12	Perubahan nilai kepatuhan masyarakat dan sentimen publik	27
13	Nilai eigen simulasi 7	28
14	Nilai eigen simulasi 8	29
15	Nilai eigen simulasi 9	29

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram kompartemen model SEIR	8
2	Grafik tanpa adanya kepatuhan masyarakat dan sentimen publik	20
3	Dinamika populasi pada simulasi 1	22
4	Dinamika populasi pada simulasi 2	23
5	Dinamika populasi pada simulasi 3	24
6	Dinamika populasi pada simulasi 4	25
7	Dinamika populasi pada simulasi 5	26
8	Dinamika populasi pada simulasi 6	27
9	Dinamika populasi pada simulasi 7	28
10	Dinamika populasi pada simulasi 8	29
11	Dinamika populasi pada simulasi 9	30
12	Perbandingan grafik kepatuhan masyarakat (α)	31
13	Perbandingan grafik sentimen publik (τ dan κ)	32
14	Perbandingan grafik nilai α , τ , dan κ	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Syntax Mathematica</i> mencari titik tetap	39
2	<i>Syntax Mathematica</i> mencari matriks Jacobian	40
3	<i>Syntax Mathematica</i> mencari nilai eigen dan kestabilan titik tetap bebas penyakit	41
4	<i>Syntax Mathematica</i> mencari nilai eigen dan kestabilan titik tetap endemik	42
5	<i>Syntax Mathematica</i> mencari simulasi numerik	43