



**MODEL $S_u S_a EIR$ PADA PENULARAN COVID-19 DENGAN
PENGARUH INTERVENSI PEMERINTAH DALAM
MENINGKATKAN KESADARAN MASYARAKAT**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Matematika**

**Oleh:
VERINA LUTHFIA
NIM. 2211011220012**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

MODEL $S_u S_a EIR$ PADA PENULARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH INTERVENSI PEMERINTAH DALAM MENINGKATKAN KESADARAN MASYARAKAT

Oleh:
Verina Luthfia
2211011220012

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 6 Agustus 2026
Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Dr. Yuni Yulida, S.Si., M.Sc.
NIP 198110102005012004

Dosen Penguji:

1. Drs. Faisal, M.Si. 
2. Thresye, S.Si., M.Si. 

Pembimbing II



Muhammad Afief Balya, S.Mat., M.Si.
NIP 199605292024061002

Banjarbaru, 19 Agustus 2026
Jurusan Matematika FMIPA ULM




Imam Hijriati, S.Si, M.Si
NIP 197911272008012013

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 19 Agustus 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Verina Luthfia' with a stylized flourish at the end.

Verina Luthfia
NIM. 2211011220012

ABSTRAK

MODEL S_uS_aEIR PADA PENULARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH INTERVENSI PEMERINTAH DALAM MENINGKATKAN KESADARAN MASYARAKAT (Oleh: Verina Luthfia; Pembimbing: Yuni Yulida, Muhammad Afief Balya)

Coronavirus Disease 2019 atau dikenal dengan COVID-19 merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2). Penyakit ini ditularkan melalui droplet pernapasan (percikan cairan saat bernapas), kontak langsung dengan individu terinfeksi maupun sentuhan pada permukaan dan benda yang terkontaminasi. Penelitian ini membahas model matematika pada penularan COVID-19 dengan pengaruh intervensi pemerintah dan merumuskan suatu model matematika dengan membagi populasi menjadi lima kompartemen yaitu, *Susceptible without awareness* (S_u), *Susceptible with awareness* (S_a), *Exposed* (E), *Infected* (I), dan *Recovered* (R). Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan pembentukan model matematika S_uS_aEIR dengan pengaruh intervensi pemerintah dalam penularan COVID-19 untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, menentukan titik ekuilibrium, menganalisis kestabilan di titik ekuilibrium menganalisis sensitivitas terhadap ($\mathcal{R}_0$) dan melakukan simulasi numerik. Hasil penelitian ini adalah terbentuknya model S_uS_aEIR dalam penularan COVID-19 dengan pengaruh intervensi pemerintah. Berdasarkan model yang terbentuk, terdapat dua titik ekuilibrium yaitu, titik ekuilibrium bebas penyakit dan titik ekuilibrium endemik. Hasil analisis kestabilan titik ekuilibrium bebas penyakit bersifat stabil asimtotik dengan bilangan reproduksi dasar kurang dari satu dan titik ekuilibrium endemik stabil asimtotik dengan bilangan reproduksi dasar lebih dari satu. Kemudian analisis sensitivitas menunjukkan bahwa beberapa parameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai bilangan reproduksi dasar. Simulasi numerik disajikan menggunakan metode Runge-Kutta orde empat untuk menunjukkan solusi numerik dan mendukung penjelasan analisis kestabilan model.

Kata Kunci: Model Matematika, COVID-19, Intervensi Pemerintah, Analisis Kestabilan, Analisis Sensitivitas.

ABSTRACT

MODEL S_uS_aEIR PADA PENULARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH INTERVENSI PEMERINTAH DALAM MENINGKATKAN KESADARAN MASYARAKAT (by: Verina Luthfia; Advisors: Yuni Yulida, Muhammad Afief Balya)

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is an infectious disease caused by *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*. This disease is transmitted through respiratory droplets, direct contact with infected individuals, and contact with contaminated surfaces or objects. This study discusses a mathematical model of COVID-19 transmission incorporating the effect of government intervention and formulates a mathematical model by dividing the population into five compartment: *Susceptible without awareness (S_u)*, *Susceptible with awareness (S_a)*, *Exposed (E)*, *Infected (I)*, dan *Recovered (R)*. The objectives of this study are to formulate an S_uS_aEIR mathematical model for COVID-19 transmission with government intervention aimed at increasing public awareness, determine the equilibrium points, analyze the stability of the equilibrium points, perform sensitivity analysis of the basic reproduction number ($\mathcal{R}_0$), and conduct numerical simulations. The results show that the proposed S_uS_aEIR model successfully describes the transmission dynamics of COVID-19 under government intervention. Based on the model, two equilibrium points are obtained, namely the disease-free equilibrium point and the endemic equilibrium point. Stability analysis indicates that the disease-free equilibrium is asymptotically stable when the basic reproduction number is less than one, while the endemic equilibrium is asymptotically stable when the basic reproduction number is greater than one. Furthermore, the sensitivity analysis reveals that several parameters significantly influence changes in the basic reproduction number. Numerical simulations are performed using the fourth-order Runge–Kutta method to illustrate the numerical solutions and support the results of the stability analysis.

Keywords: Mathematical Model, COVID-19, Government Intervention, Stability Analysis, Sensitivity Analysis.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, hidayah, inayah, taufik, dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menulis skripsi yang berjudul **“MODEL $S_u S_a EIR$ PADA PENULARAN COVID-19 DENGAN PENGARUH INTERVENSI PEMERINTAH DALAM MENINGKATKAN KESADARAN MASYARAKAT”**. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikut Beliau hingga akhir zaman. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan begitu banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
2. Ibu Dr. Na'imah Hijriati S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Dr. Yuni Yulida, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama tugas akhir yang telah membimbing dan rela mengorbankan tenaga serta membagi waktunya untuk membimbing penulis secara langsung dengan sabar selalu mengupayakan memberikan bantuan dan motivasi pada penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Muhammad Afief Balya, S.Mat, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberikan masukan serta motivasi dari awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Drs. Faisal, M.Si. selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Thresye, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Seluruh Dosen pengajar dan staf Jurusan Matematika atas bantuan dan bimbingan, serta kepercayaan dan motivasi yang cukup besar dalam pembelajaran perkuliahan, pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
8. Sahabat SMA sampai sekarang Shofa dan sahabat satu perjuangan Afni, Amel, Soraya, Aminah, Anti, Wahid dan Hadi selalu menciptakan suasana ceria memberikan energi positif yang membuat penulis semangat dan termotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini bersama serta selalu kebersamai, merangkul dan saling tolong menolong selama perkuliahan sampai dengan menyelesaikan tugas akhir.
9. Orang-orang baik yang membantu dan memberikan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menerima kritik dan saran untuk dijadikan masukan dan pembelajaran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Banjarbaru, 19 Agustus 2026



Verina Luthfia
NIM. 2211011220012

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

$S_u(t)$	: Proporsi individu sehat tetapi rentan terinfeksi dan tidak sadar dengan keberadaan COVID-19 pada saat t
$S_a(t)$	: Proporsi individu sehat tetapi rentan terinfeksi dan sadar dengan keberadaan COVID-19 pada saat t
$E(t)$	: Proporsi individu yang terinfeksi virus COVID-19 tetapi belum mampu menularkan ke orang lain disebut fase laten pada saat t
$I(t)$	: Proporsi individu yang terinfeksi virus COVID-19 tetapi telah terdeteksi pada saat t
$R(t)$	: Proporsi individu telah sembuh dari penyakit COVID-19 pada saat t
$\frac{S_u(t)}{dt}$	: Perubahan proporsi individu sehat tetapi rentan terinfeksi dan tidak sadar dengan keberadaan COVID-19 pada saat t
$\frac{S_a(t)}{dt}$	: Perubahan proporsi individu sehat tetapi rentan terinfeksi dan sadar dengan keberadaan COVID-19 pada saat t
$\frac{E(t)}{dt}$	: Perubahan proporsi individu yang terinfeksi virus COVID-19 tetapi belum mampu menularkan ke orang lain disebut fase laten pada saat t
$\frac{I(t)}{dt}$	: Perubahan proporsi individu yang terinfeksi virus COVID-19 tetapi telah terdeteksi pada saat t
$\frac{R(t)}{dt}$	: Perubahan proporsi individu telah sembuh dari penyakit COVID-19 pada saat t
Λ	: Laju kelahiran
β_1	: Laju penularan individu rentan tetapi tidak sadar dengan keberadaan COVID-19
β_1	: Laju penularan individu rentan tetapi sadar dengan keberadaan COVID-19
u	: Laju intervensi pemerintah dalam meningkatkan kesadaran masyarakat

- γ : Laju keluarnya individu dari subpopulasi yang *aware* kembali ke subpopulasi yang *unaware*
- α : Laju inkubasi
- δ : Laju pemulihan alami
- μ : Laju kematian alami
- ξ : Laju kematian akibat virus COVID-19

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Persamaan Diferensial.....	6
2.2 Sistem Persamaan Diferensial	7
2.3 Titik Ekuilibrium.....	9
2.4 Analisis Kestabilan.....	10
2.5 Bilangan Reproduksi Dasar ($\mathcal{R}_0$)	13
2.6 Kriteria Routh-Hurwitz	15
2.7 Model Epidemi SIR.....	16
2.8 Analisis Sensitivitas	18
2.9 Metode Runge-kutta Orde Empat.....	18
2.10 Penularan COVID-19.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pembentukan Model $S_u S_a EIR$	26
4.2 Titik Ekuilibrium dan Bilangan Reproduksi Dasar $S_u S_a EIR$	31
4.3 Analisis Kesabilan Lokal di Titik Ekuilibrium	42

4.4	Analisis Sensitivitas pada Bilangan Reproduksi Dasar ($\mathcal{R}_0$)	56
4.5	Simulasi Numerik $S_u S_a EIR$ penularan COVID-19 dengan Intervensi Pemerintah dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat.	69
BAB V PENUTUP		101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....		103
RIWAYAT HIDUP		107

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Indeks Sensitivitas	63
Tabel 4.2 Nilai Parameter untuk Analisis Sensitivitas	64
Tabel 4.3 Nilai Indeks Sensitivitas Parameter terhadap $\mathcal{R}_0$	64
Tabel 5.1 Solusi Numerik di Titik Ekuilibrium Bebas Penyakit ($\hat{P}$)	79
Tabel 5.2 Nilai Parameter untuk Titik Ekuilibrium Endemik (P^*)	81
Tabel 5.3 Solusi Numerik di Titik Ekuilibrium Endemik (P^*)	98

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram alir model SIR <i>Kermack</i> dan <i>McKendrick</i>	17
Gambar 4.1 Diagram alir model $S_u S_a EIR$ pada penularan COVID-19.....	28
Gambar 4.2 Variasi nilai Λ terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	65
Gambar 4.3 Variasi nilai u terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	66
Gambar 4.4 Variasi nilai α terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	66
Gambar 4.5 Variasi nilai β_1 terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	67
Gambar 4.6 Variasi nilai β_2 terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	67
Gambar 4.7 Variasi nilai γ terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	68
Gambar 4.8 Variasi nilai δ terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	68
Gambar 4.9 Variasi nilai μ terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	69
Gambar 4.10 Variasi nilai ξ terhadap perubahan $\mathcal{R}_0$	69
Gambar 5.1 Simulasi Titik Ekuilibrium Bebas Penyakit ($\hat{P}$).....	80
Gambar 5.2 Simulasi Titik Ekuilibrium Endemik (P^*)	99