

**ANALISIS KESTABILAN MODEL S<sub>A</sub>I<sub>I<sub>s</sub></sub>I<sub>r</sub>DR PADA  
 PENYEBARAN SARS-CoV-2 DI DKI JAKARTA**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Matematika**



**Nur Afni  
1305617001**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2021**

## ABSTRAK

**NUR AFINI.** Analisis Kestabilan Model  $S\text{AII}_s\text{I}_r\text{DR}$  pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, April 2021.

SARS-CoV-2 adalah virus penyebab dari COVID-19. Provinsi DKI Jakarta merupakan provinsi awal persebaran SARS-CoV-2 di Indonesia. Dalam skripsi ini, disusun model matematika yang menggambarkan model penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta yang modelnya terdiri dari kompartemen suspek, kompartemen asimtotik, kompartemen simtomatik, kompartemen terinfeksi yang melakukan isolasi mandiri di rumah, kompartemen terinfeksi yang dirawat di RS, kompartemen sembuh, kompartemen kematian yang virusnya masih dapat menularkan. Hasil simulasi penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta menunjukkan bahwa angka reproduksi dasar sebesar 0.01063109563 dimana kurang dari satu artinya penyakit yang disebabkan SARS-CoV-2 dalam waktu yang lama akan menghilang atau tidak menjadi penyakit endemik.

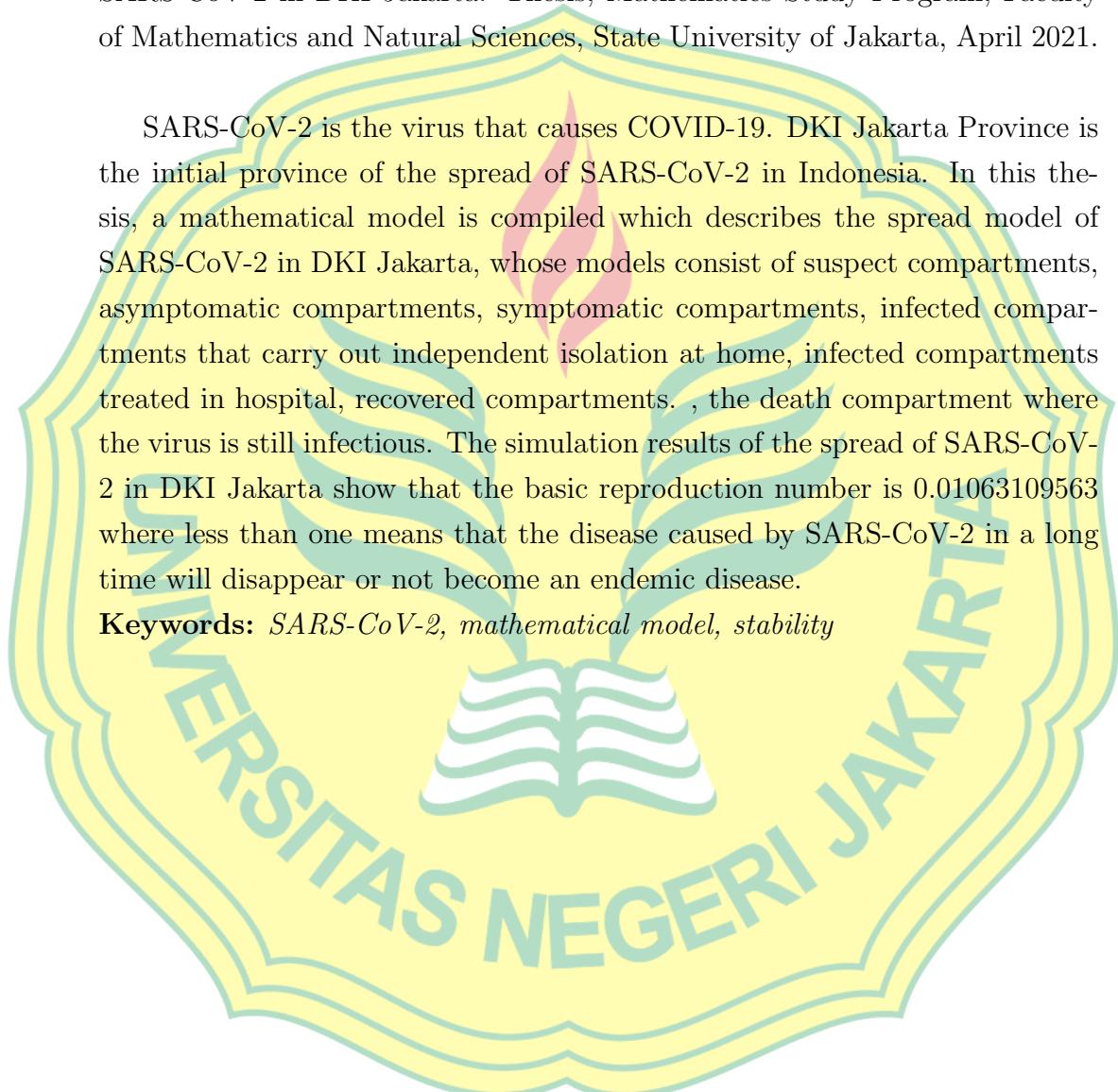
**Kata Kunci:** *SARS-CoV-2, model matematika, kestabilan*

## ABSTRACT

**NUR AFINI.** Stability Analysis of the Model  $S\bar{A}I_sI_rDR$  on the Spread of SARS-CoV-2 in DKI Jakarta. Thesis, Mathematics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, April 2021.

SARS-CoV-2 is the virus that causes COVID-19. DKI Jakarta Province is the initial province of the spread of SARS-CoV-2 in Indonesia. In this thesis, a mathematical model is compiled which describes the spread model of SARS-CoV-2 in DKI Jakarta, whose models consist of suspect compartments, asymptomatic compartments, symptomatic compartments, infected compartments that carry out independent isolation at home, infected compartments treated in hospital, recovered compartments., the death compartment where the virus is still infectious. The simulation results of the spread of SARS-CoV-2 in DKI Jakarta show that the basic reproduction number is 0.01063109563 where less than one means that the disease caused by SARS-CoV-2 in a long time will disappear or not become an endemic disease.

**Keywords:** *SARS-CoV-2, mathematical model, stability*



# LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

## ANALISIS KESTABILAN MODEL SAI<sub>s</sub>I<sub>r</sub>DR PADA PENYEBARAN SARS-CoV-2 DI DKI JAKARTA

Nama : Nur Afni  
No. Registrasi : 1305617001



Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Penanggung Jawab

Dekan : Dr. Adisyahputra, M.S.  
NIP. 19601111 198703 1 003

13 Agustus 2021

Wakil Penanggung Jawab

Pembantu Dekan I : Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.  
NIP. 19640511 198903 2 001

20 Agustus 2021

Ketua

: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.  
NIP. 19721026 200112 2 001

5 Juli 2021

Sekretaris

: Ibnu Hadi, M.Si  
NIP. 19810718 200801 1 017

18 Juni 2021

Penguji

: Dr. Yudi Mahatma, M.Si.  
NIP. 19761020 200812 1 001

19 Juni 2021

Pembimbing I

: Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA.  
NIP. 19650325 199303 1 003

9 Juli 2021

Pembimbing II

: Dr. Eti Dwi W., S.Pd., M.Si.  
NIP. 19810203 200604 2 001

5 Juli 2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 11 Juni 2021

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Nur Afni  
No. Registrasi : 1305617001  
Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul **"Analisis Kestabilan Model SAII<sub>s</sub>I<sub>r</sub>DR pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta"** adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Agustus 2021  
Yang membuat pernyataan



Nur Afni



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Afni .....  
NIM : 1305617001 .....  
Fakultas/Prodi : FMIPA/Matematika .....  
Alamat email : vivinurafini48@gmail.com .....

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif atas karya ilmiah:

Skripsi       Tesis       Disertasi       Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Kestabilan Model SAIIsIrDR pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Agustus 2021

Penulis

( Nur Afni )

## KATA PENGANTAR

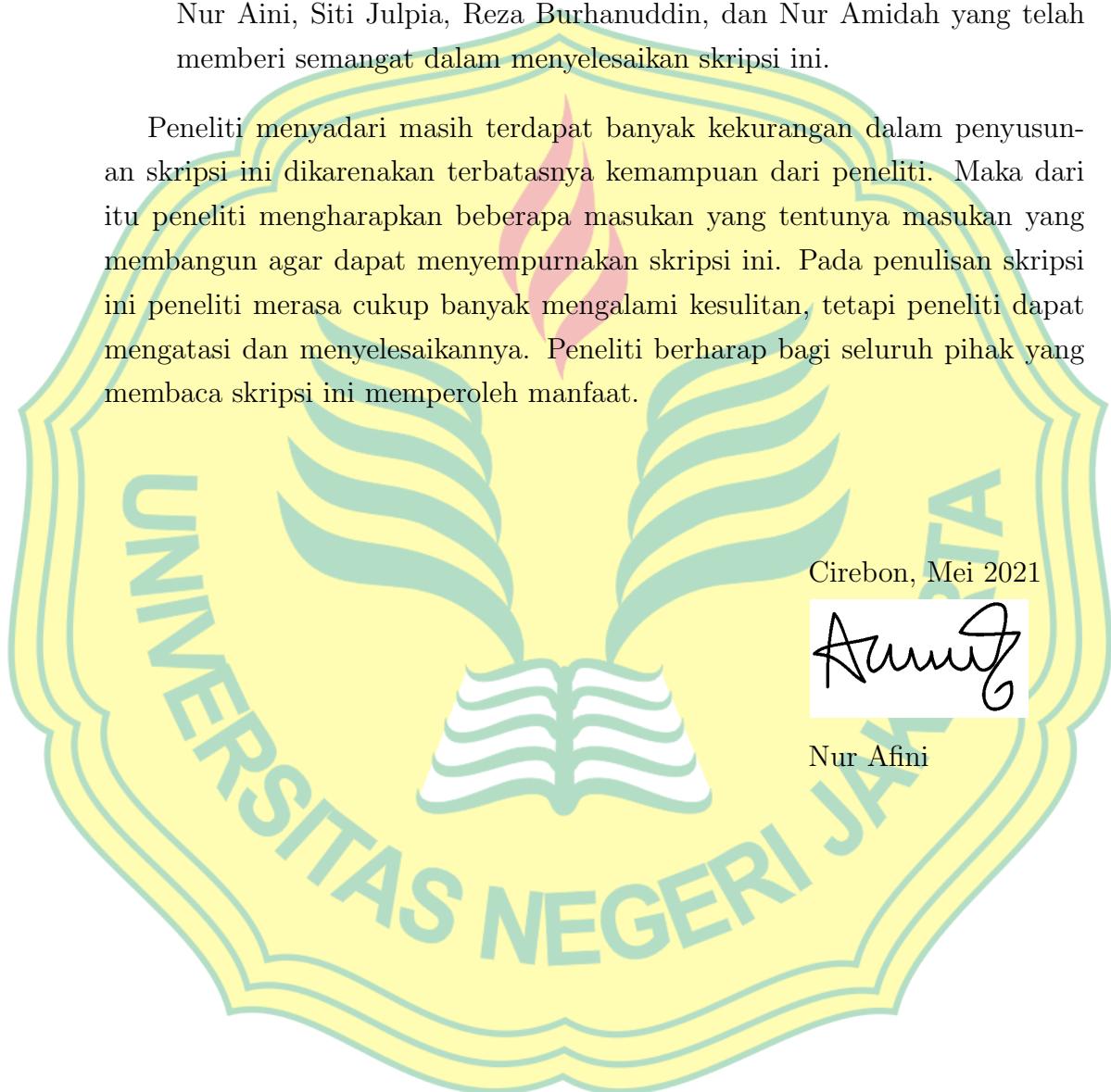
Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini dengan judul Analisis Kestabilan Model SAII<sub>s</sub>I<sub>r</sub>DR pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa. Selain itu, sebagai bukti telah menyelesaikan kuliah jenjang sarjana (S1).

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA, selaku dosen pembimbing 1 yang memberikan masukan dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Dr. Eti Dwi W., S.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis dan selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Program Studi Matematika UNJ.
3. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si, selaku Koordinator Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Ibu Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik.
5. Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
6. Kedua orang tua yang saya cintai, Ayahanda Sugiyanto dan Ibunda Tatik, yang telah membantu penulis dalam bentuk doa, perhatian, dan kasih sayang dalam kelancaran penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Kakak tercinta Ferry Nurdiansyah yang telah membantu memberi perhatian kepada penulis.
8. Rekan mahasiswa Matematika 2017 khususnya Safira Putri, Sarah Disviana, Muhammad Julian, Daniel Alexander dan kakak tingkat yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa matematika angkatan 2017 yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat, Mila Rizki, Tiana Fitri, Syarifah Ayu, Haydar Miezanie, Muhammad Firdaus, Vindy Pratama, Nimas Ayu, Rihhadatul, Nur Aini, Siti Julpia, Reza Burhanuddin, dan Nur Amidah yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Peneliti menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dari peneliti. Maka dari itu peneliti mengharapkan beberapa masukan yang tentunya masukan yang membangun agar dapat menyempurnakan skripsi ini. Pada penulisan skripsi ini peneliti merasa cukup banyak mengalami kesulitan, tetapi peneliti dapat mengatasi dan menyelesaiakannya. Peneliti berharap bagi seluruh pihak yang membaca skripsi ini memperoleh manfaat.



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

## I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Perumusan Masalah . . . . .	3
1.3 Pembatasan Masalah . . . . .	3
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	3
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	3

## II KAJIAN PUSTAKA

2.1 SARS-CoV-2 . . . . .	5
2.1.1 Gejala . . . . .	5
2.1.2 Penularan . . . . .	6
2.1.3 Pencegahan . . . . .	6
2.2 Pemodelan Matematika . . . . .	6
2.3 Dasar Model Penyebaran Penyakit . . . . .	7
2.4 Sistem Persamaan Differensial . . . . .	10
2.5 Titik Kesetimbangan . . . . .	12
2.6 Nilai Eigen dan Vektor Eigen . . . . .	13
2.7 Kestabilan Titik Kesetimbangan . . . . .	14
2.7.1 Linearisasi . . . . .	15
2.7.2 Kriteria Routh Hurwitz . . . . .	17
2.8 Matriks Generasi Lanjutan . . . . .	18
2.9 Angka Reproduksi Dasar . . . . .	20

<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>24</b>
3.1 Tahapan Penelitian . . . . .	24
3.2 Diagram Alir . . . . .	24
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>26</b>
4.1 Asumsi Model SAII <sub>s</sub> I <sub>r</sub> DR pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta . . . . .	26
4.2 Pembentukan Model SAII <sub>s</sub> I <sub>r</sub> DR pada Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta . . . . .	27
4.3 Titik Kesetimbangan . . . . .	33
4.3.1 Titik Kesetimbangan Non Endemik . . . . .	33
4.3.2 Titik Kesetimbangan Endemik . . . . .	36
4.3.3 Asumsi Angka Reproduksi Dasar . . . . .	42
4.3.4 Angka Reproduksi Dasar . . . . .	47
4.3.5 Simulasi . . . . .	50
<b>V PENUTUP</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	56
5.2 Saran . . . . .	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

4.1	Daftar Keterangan Variabel . . . . .	28
4.2	Daftar Keterangan Parameter . . . . .	28
4.3	Data Parameter . . . . .	51
5.1	Data bergejala (I), tanpa gejala (A), isolasi mandiri ( $I_s$ ), perawatan di RS ( $I_R$ ), sembuh (R), dan meninggal (D) . . . . .	60



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Diagram model epidemiologi SIR . . . . .	9
3.1	Diagram Alir Penelitian . . . . .	25
4.1	Diagram Transfer Penyebaran SARS-CoV-2 di DKI Jakarta . .	29
4.2	Grafik Simulasi Kompartemen Suspek . . . . .	52
4.3	Grafik Simulasi Kompartemen Asimtomatik . . . . .	52
4.4	Grafik Simulasi Kompartemen Simptomatis . . . . .	53
4.5	Grafik Simulasi Kompartemen Isolasi Mandiri di Rumah . . . .	53
4.6	Grafik Simulasi Kompartemen Perawatan di RS . . . . .	54
4.7	Grafik Simulasi Kompartemen Kematian Individu yang Virus-nya Masih Dapat Menularkan . . . . .	54
4.8	Grafik Simulasi Kompartemen <i>Recovered</i> . . . . .	55

