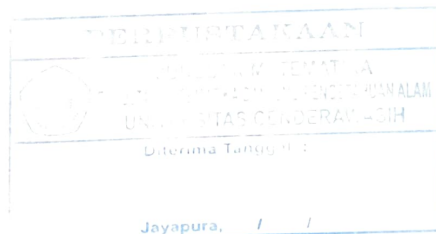


**MODEL PENYEBARAN COVID-19
DI PROVINSI PAPUA**

SKRIPSI



**OLEH
RASMY DAUD DASSI
NIM 20170511014016**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2021**

MODEL PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI PAPUA

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Sains Program Studi Matematika**



**OLEH
RASMY DAUD DASSI
NIM 20170511014016**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS CENDERAWASI
JAYAPURA
2021**

ABSTRAK

Dassi, Rasmy Daud. 2020. **Model Penyebaran Covid-19 di Provinsi Papua.** Skripsi Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih Jayapura.

Coronavirus adalah virus RNA *strain* tunggal positif, tidak bersegmen dan berkapsul. Virus ini mempunyai struktur yang terdiri dari kapsul dan terdapat protein S pada bagian permukaan luarnya yang berfungsi dalam penempelan dan masuknya virus ke dalam sel inang. Permasalahan penyebaran Covid-19 dapat dicegah dengan menggunakan pendekatan secara matematis bekerjasama dengan bidang kesehatan dan populasi manusia itu sendiri. Model yang dikaji dalam penelitian ini adalah model penyebaran Covid-19 tipe *SIR* di Provinsi Papua dengan menggunakan data tanggal 1 September – 31 Oktober 2020. Populasi dalam penelitian ini dibagi tiga sub-populasi, yaitu: Sub-populasi suspek (*S*) adalah sub-populasi yang memiliki gejala pernapasan dan riwayat perjalanan ke wilayah endemik Covid-19, infeksi (*I*) adalah sub-populasi yang sudah terinfeksi Covid-19, dan sembuh (*R*) adalah sub-populasi yang sembuh dari Covid-19. Model yang dikaji adalah model tipe *SIR*. Langkah pertama menentukan bilangan reproduksi dasar R_0 . Berdasarkan model tipe *SIR* diperoleh bilangan reproduksi dasar ($R_0 > 1$). Langkah kedua yaitu mencari nilai estimasi parameter dari α, β, γ , dan d . Terakhir dilakukan simulasi numerik menggunakan *software Matlab* untuk memvalidasi hasil model penyebaran Covid-19. Berdasarkan simulasi numerik menunjukkan bahwa, model yang dikaji dapat mendekati data riil di lapangan dan dapat digunakan untuk memprediksi jumlah subpopulasi yang terinfeksi, yang sembuh dan meninggal Covid-19 di Provinsi Papua untuk waktu yang akan datang.

Kata Kunci: Covid-19, model tipe *SIR*, bilangan reproduksi dasar.

ABSTRACT

Dassi, Rasmy Daud. 2020. **Model of the Spread of Covid-19 in Papua Province**. Thesis Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Cenderawasih Jayapura.

Coronavirus is a positive, unsegmented, encapsulated single-strain RNA virus. This virus has a structure consisting of a capsule and there is protein S on its outer surface which functions to attach and enter the virus into the host cell. The problem of the spread of Covid-19 can be prevented by using a mathematical approach in collaboration with the health sector and the human population itself. The model studied in this study is a model for the spread of Covid-19 type *SIR* in Papua Province using data from 1 September – 31 October 2020. The population in this study is divided into three sub-populations, namely: *Suspect* sub-population (*S*) is a sub-population that has respiratory symptoms and a history of travel to Covid-19 endemic areas, *Infected* (*I*) is a sub-population that has been infected with Covid-19, and *recovered* (*R*) is a sub-population that recovered from Covid-19. The model studied is the *SIR* type model. The first step is to determine the basic reproduction number R_0 . Based on the *SIR* type model the basic reproduction number is obtained ($R_0 > 1$). The second step is to find the estimated parameter value of α, β, γ and d . Last a numerical simulation is carried out using Matlab software to validate the results of the model for the spread of Covid-19. Based on numerical simulations, it shows that the model studied and then compared with real data in the field, the model studied can ion approach real data in the field and can be used to predict the number of subpopulations infected, who recovered and died of Covid-19 in Papua Province in the future.

Keywords: Covid-19, *SIR* type model, basic reproduction number.

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul: **MODEL PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI PAPUA** oleh Rasmy Daud Dassi telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jayapura, 5 Januari 2021

Pembimbing I



Dr. Jonner Nainggolan, M.Si.
NIP. 19660702 199303 1 001

Pembimbing II



Abraham, S.Si., M.Si.
NIP. 19780712 200801 1 006

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **MODEL PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI PAPUA** oleh Rasmly Daud Dassi telah dipertahankan di depan dewan penguji pada hari

Dewan penguji:

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Titik Suparwati, S.Si.,M.Si. NIP. 19750226 200112 2 001	(Ketua)	(.....)
2. Felix Reba, S.Si., M.Sc. NIP. 19850618 201903 1 009	(Sekretaris)	(.....)
3. Agustinus Languwuyo, S.Si.,M.Sc. NIP. 19870827 201903 1 012	(Anggota)	(.....)
4. Dr. Jonner Nainggolan, M.Si. NIP. 19660702 199303 1 001	(Anggota)	(.....)
5. Abraham, S.Si.,M.Si. NIP. 19780712 200801 1 006	(Anggota)	(.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan,



Dr. Ida M. Hutabarat, M.Si.
NIP. 19720422 1996012 001

Ketua Program Studi,



Titik Suparwati, S.Si.,M.Si.
NIP.19750226 200112 2 001

Mengesahkan,

Dekan fakultas MIPA



Dr. Dirk Y.P. Runtuboi, M.Kes.
NIP. 19760123 200112 1 003

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”

(Filipi 4:6)

“Kamu tidak perlu menjadi luar biasa untuk memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi luar biasa”

(Zig Ziglar)

Skripsi ini penulis persembahkan kepada-NYA dan mereka yang terkasih:

- 1. TUHAN YESUS KRISTUS yang Maha Baik dan Maha Pengasih.*
- 2. Kedua orang tua penulis, Ayah Daud Dassi dan Ibu Ruth Rantetampang.*
- 3. Kakak penulis, Romy Daud Dassi dan Adik penulis tersayang, Rara Zefanya Dassi.*
- 4. Semua keluarga besar penulis baik dari pihak Ayah dan Ibu.*
- 5. Sahabat penulis yang terkasih Dewi Sakinah, Selfi, Anggita C.Masduki, Tria U. Lumban Gaol, Afifah Khoirunisa, Diana Trianingsih, Yulinda Edoway dan teman-teman angkatan 2017.*

Almamater penulis tercinta program studi jurusan/ matematika FMIPA UNCEN

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi S1 FMIPA Uncen yang tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Cenderawasih dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis, dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Cenderawasih.

Perpustakaan yang meminjam skripsi ini untuk keperluan anggotanya harus mengisi nama dan tandatangan peminjam dan tanggal pinjam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur yang tiada henti penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-NYA sehingga penulisan skripsi dengan judul “Model Penyebaran Covid-19 di Provinsi Papua” dapat diselesaikan dengan baik. Berkat Tuhan Yesus Kristus juga, penulis dapat menyelesaikan studi pada Jurusan Matematika FMIPA Universitas Cenderawasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak berupa dukungan moriil dan materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Daud Dassi dan Ibu Ruth Rantetampang, yang senantiasa mendukung, mendoakan, menguatkan, memberikan motivasi, nasihat, serta kasih sayang kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Dr. Ir. Apollo Safanpo, S.T., M.T., selaku Rektor Universitas Cenderawasih yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh studi di Universitas Cenderawasih.
3. Dr. Dirk Y.P. Runtuboi, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjalani studi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Dr. Ida M. Hutabarat, M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih.
5. Titik Suparwati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih sekaligus selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. .
6. Dr. Jonner Nainggolan, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing, memberikan arahan, nasehat dan semangat serta motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

7. Abraham, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan kesabaran dan saran dan koreksi selama penulisan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Felix Reba, S.Si., M.Sc, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
9. Agustinus Langowuyo, S.Si., M.Sc, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
10. Segenap Dosen dan Staf FMIPA Uncen, khususnya Dosen Jurusan Matematika.
11. Saudara penulis yang tersayang, Romy Daud Dassi dan Rara Zefanya Dassi yang senantiasa mendukung dalam doa serta memberikan semangat kepada penulis.
12. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2017 terkasih atas dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis, khususnya Dewi Sakinah, Selfi, Anggita C.Masduki, Tria U. Lumban Gaol, Afifah Khoirunisa, Diana Trianingsih, Yulinda Edoway.
13. Teman-teman terkasih, Kak Ruth Apriyanti Mingking, Kak Jhosua Siregar, Kak Yuniar Matarru, Kak Alan, Kak Afia, Kak Ucai, Brigita Rosa Lauw, Andi Nursyahri, Elisabeth Sinurat, GenBI 6&7 Uncen dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Hanya doa dan harapan yang dapat penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yesus Kristus. Semoga semua pihak yang telah membantu penulis selama studi hingga penulisan skripsi ini diberikan rahmat dan kasih-Nya. Amin.

Jayapura, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Covid-19	6
2.2 Himpunan	9
2.3 Fungsi dan Limit.....	10
2.4 Turunan.....	10
2.5 Persamaan Diferensial	11
2.6 Sistem Persamaan Diferensial Orde Satu	12
2.7 Bilangan Reproduksi Dasar (<i>Basic Reproduction Number</i>).....	13
2.8 Metode Runge-Kutta	15
2.9 Penyelesaian Diskrit Model Epidemik	20
2.10 Model Epidemik <i>SIR</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Gambaran Umum Provinsi Papua	22
3.3 Diagram Alur Kerja.....	24

BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1 Model Penyebaran Covid-19 tipe <i>SIR</i>	25
4.2 Estimasi Parameter	28
4.3 Simulasi Numerik.....	31
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Skematik Model <i>SIR</i>	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir	24
Gambar 4. 1 Diagram Skematik Penyebaran Covid-19 tipe <i>SIR</i>	26
Gambar 4.2 Dinamika penyebaran sub-populasi suspek Covid-19 di Provinsi Papua Tanggal 1 September -31 Oktober 2020	31
Gambar 4. 3 Dinamika penyebaran sub-populasi Infeksi Covid-19 di Provinsi Papua Tanggal 1 September -31 Oktober 2020.	34
Gambar 4. 4 Dinamika penyebaran sub-populasi sembuh Covid-19 di Provinsi Papua Tanggal 1 September -31 Oktober 2020.	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh 2.6 Interval[0,1].....	19
Tabel 3. 1 Luas Wilayah Provinsi Papua	23
Tabel 4. 1 Jumlah Suspek Berdasarkan Model dan Data di Lapangan.....	32
Tabel 4. 2 Jumlah Terinfeksi Berdasarkan Model dan Data di Lapangan	35
Tabel 4. 3 Jumlah Sembuh Berdasarkan Model dan Data di Lapangan	37

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Simbol	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
α	alpha	5
γ	Gamma	5
β	Beta	5
()	Kurung biasa	6
\geq	Lebih dari sama dengan.....	7
%	Persen	8
\in	anggota himpunan	9
\notin	Bukan anggota himpunan	9
\mathbb{N}	Himpunan bilangan asli	9
\mathbb{Q}	Himpunan bilangan rasional	9
\mathbb{Z}	Himpunan bilangan bulat	9
\neq	Bukan sama dengan	9
\mathbb{R}	Himpunan bilangan real.....	10
{ }	Kurung kurawal	10
f	Fungsi	10
∞	Tak terhingga	10
=	Sama dengan	10
lim	Limit	10
+	Operasi penjumlahan	10
$\frac{dx}{dy}$	Turunan x terhadap y	10
\mathbb{R}^n	Ruang euclidien	11
\dot{x}	Turunan x terhadap t	12
\mathbf{f}	Fungsi vektor	12
\bar{x}	Titik equilibrium	13
μ	Miu	13
Λ	Lambda	13
R_0	Bilangan reproduksi dasar	15
>	Lebih dari	16
\approx	Mendekati	16

\bar{c}	tingkat rata-rata kontak antara individu yang rentan dengan yang terinfeksi.....	16
τ	Penularan penyakit.....	16
[]	Kurung siku	17
t	Waktu	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Harian Kasus Covid-19 di Provinsi Papua.....	45
Lampiran 2. Tabel Estimasi Parameter α, β, γ, d bulan September.....	47
Lampiran 3. Tabel Estimasi Parameter α, β, γ, d bulan Oktober.....	48
Lampiran 4. Print out Matlab untuk menentukan model penyebaran Covid-19 tipe <i>SIR</i>	49
Lampiran 5. Print out Matlab untuk menentukan prediksi model penyebaran Covid-19 tipe <i>SIR</i>	51
Lampiran 6. Print out Matlab untuk bilangan reproduksi dasar.....	52