

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PEMODELAN JUMLAH KASUS BARU POSITIF COVID-19 DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI NAKAGAMI

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi

oleh :

YASKI PRATAMA
11754100370



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021



LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMODELAN JUMLAH KASUS BARU POSITIF COVID-19
 DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI NAKAGAMI**

TUGAS AKHIR

oleh:

YASKI PRATAMA
11754100370

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
 di Pekanbaru, pada tanggal 25 November 2021

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818200604 1 003

Pembimbing

Dr. Rado Yendra, M.Sc
NIP. 19751115 200801 1 010

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN JUMLAH KASUS BARU POSITIF COVID-19
DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI NAKAGAMI**

TUGAS AKHIR

oleh:

YASKI PRATAMA
11754100370

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 25 November 2021

Pekanbaru, 25 November 2021

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

Dekan

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI :

- Ketua : Nilwan Andiraja, M.Sc**
Sekretaris : Dr. Rado Yendra, M.Sc.
Anggota I : Ari Pani Desvina, M.Sc.
Anggota II : Rahmadeni, M.Si.



Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yaski Pratama
 NIM : 11754100370
 Tempat/Tgl. Lahir : Sei Tapung / 28 - Mei - 1999
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Prodi : Matematika

Judul Disertasi/Thesis (Skripsi) Karya Ilmiah lainnya*:

Pemodelan Jumlah Kasus Baru Positif COVID-19 dengan Menggunakan
Distribusi Nakagami

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis (Skripsi) Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis (Skripsi) Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis (Skripsi) (Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 14 - Desember - 2021

mbuat pernyataan



Yaski Pratama
 NIM : 11754100370

* pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu,
maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga”
(HR. Muslim)*

*Alhamdulillahirabbal’alaamiin ucapan syukur kepada Allah Subhannahu
Wata’ala atas nikmat, karunia dan rahmatnya sehingga aku dapat
menyelesaikan sebuah skripsi sederhana ini. Shalawat dan salam selalu
terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalaam.*

***Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan
kusyangi.***

Bapak dan Ibu Tercinta

*Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga
ku persembahkan karya kecil ini kepada Bapak (M.Sofyan) dan Ibu (Ratmi)
Terima kasih Bapak, .. Terima kasih Ibu...*

Orang terdekatku

*Sebagai tanda terima kasih, ku persembahkan karya kecil ini kepada
kakek, nenek, paman dan tante, serta untuk adikku (Indra Saputra dan Nadia
Saspira) yang telah memberikan semangat dan inspirasi. Terima kasih...*

Teman-teman

*Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasehat,
dukungan, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
Tafdhil Hakiki, Muhammad Rajab, Ninda Permata Riau, Sari Diva Riantiza,
Arian Syaputra dan dan Kawan-kawan angkatan 2017.*

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

*Bapak Dr. Rado Yendra, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsiku.
Terima kasih banyak Bapak sudah membantuku selama ini, serta menasehati,
membimbing dan mengarahkanku sampai skripsi ini selesai.*

PEMODELAN JUMLAH KASUS BARU POSITIF COVID-19 DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI NAKAGAMI

YASKI PRATAMA
NIM : 11754100370

Tanggal Sidang : 25 November 2021
Tanggal Wisuda : 2022

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 19 (SARS-Cov19) juga dikenal sebagai coronavirus yang merupakan jenis baru dari virus Corona yang dapat ditularkan kepada manusia. COVID-19 awalnya terdeteksi di Wuhan negara China pada akhir Tahun 2019. Coronavirus merupakan rangkaian virus yang dapat menginfeksi sistem pernafasan, yang berdampak sangat serius pada kesehatan manusia dan seluruh aspek yang lainnya. Dengan demikian perlu mengetahui pergerakan data pasien yang terkonfirmasi positif, agar tidak terjadinya penyebaran yang masiv karena virus ini yang fatalnya dapat mengakibatkan imunitas tubuh rendah hingga kematian. Penelitian ini mencoba membahas tentang pemodelan data jumlah kasus baru pasien terkonfirmasi positif covid-19 dengan menggunakan distribusi Nakagami. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah kasus baru harian terkonfirmasi positif COVID-19 di China pada tanggal 7 Maret 2020 hingga 26 Januari 2021. Estimasi parameter yang digunakan adalah metode maksimum likelihood dan menggunakan uji *Residual Standard Error* (RSE). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa, nilai parameter distribusi Nakagami ialah $\hat{m} = 7157.228$ dan $\hat{\Omega} = 0.500$

Kata Kunci: COVID-19, Distribusi Nakagami, Metode Maksimum Likelihood, dan uji RSE

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

MODELING OF THE NUMBER OF NEW POSITIVE CASES OF COVID-19 USING NAKAGAMI DISTRIBUTION

YASKI PRATAMA
NIM : 11754100370

Date of Final Exam : 25 November 2021
Date of Graduation : 2022

Mathematics Program Study
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No.155 Pekanbaru

ABSTRACT

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 19 (SARS-Cov19) also known as coronavirus is a new type of Corona virus that can be transmitted to humans. COVID-19 was initially detected in Wuhan, China at the end of 2019. Coronavirus is a series of viruses that can infect the respiratory system, which has a very serious impact on human health and all other aspects. Thus, it is necessary to know the movement of data of patients who are confirmed positive, so that there is no massive spread because this fatal virus can cause low immunity to death. This study tries to discuss the data modeling of the number of new cases of confirmed positive COVID-19 patients using the Nakagami distribution. The data used in this study is data on the number of daily new cases confirmed positive for COVID-19 in China from March 7, 2020 to January 26, 2021. The parameter estimation used is the maximum likelihood method and uses the Residual Standard Error (RSE) test. The results obtained indicate that the parameter values for the Nakagami distribution are $\hat{m} = 7157.228$ dan $\hat{\Omega} = 0.500$.

Keywords: COVID-19, Nakagami distribution, Maximum Likelihood Method, And RSE test.



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil 'alamin segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhannahu Wata'ala* yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Berkat rahmat, nikmat, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan Jumlah Kasus Baru Positif COVID-19 Dengan Menggunakan Distribusi Nakagami”.

Shalawat serta salam kita hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* karena berkat perjuangan beliau kita umat manusia dapat dibawa dari alam kegelapan ditunjukkan ke alam yang penuh dengan pengetahuan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung terutama orang tua tercinta. Oleh karena itu, dengan hati tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunnas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bapak Dr. Rado Yendra, M.Sc. selaku penasihat akademik penulis sekaligus pembimbing tugas akhir, yang selalu memberikan nasihat dan memberikan bimbingan serta arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. dan Ibu Rahmadeni, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak M.Sofyan dan Ibu Ratmi, yang tiada henti-hentinya mendoakan, memberi dorongan moril maupun materi selama menempuh pendidikan serta adik penulis yang tersayang yaitu Indra Saputra dan Nadia Saspira.
9. Teman-teman di Program Studi Matematika, terkhusus Tafdhil, Rajab, Arian, Sukma, Raju, Hadi, Ninda, Tiza dan Angkatan 17.

Tugas Akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun, tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 25 November 2021

Yaski Pratama



DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 COVID-19	6
2.2 Distribusi Peluang	7
2.3 Rataan Distribusi Peluang.....	7
2.4 Variansi Distribusi Peluang.....	8
2.5 Distribusi Nakagami.....	9
2.6 Estimasi Parameter.....	10
2.6.1 Fungsi Likelihood	11
2.6.2 Maximum likelihood estimation (MLE)	11
2.6.3 Metode Newton-Raphson.....	13

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	Evaluasi Akurasi Model	14
2.7.1	Uji <i>Residual Standard Error</i> (RSE)	15
2.8	Penelitian-penelitian yang Terkait dengan Model Distribusi ..	15
BAB III	METODE PENELITIAN.....	16
3.1	Jenis dan Sumber Data	16
3.2	Metode Analisis Data	16
BAB IV	PEMBAHASAN	18
4.1	Deskriptif Statistik COVID-19 China	18
4.2	Menentukan Nilai Parameter Nakagami	19
4.3	Model Distribusi untuk Data Kasus Baru Positif COVID-19 di Negara China.....	22
4.4	Grafik Fungsi Densitas Peluang Distribusi Nakagami	22
4.5	Grafik Fungsi Kumulatif Distribusi Nakagami.....	23
BAB V	PENUTUP	25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran.....	25
	DAFTAR PUSTAKA	26
	Lampiran A Data Kasus Baru Positif COVID-19 Di Negara China.....	27
	Lampiran B Program R untuk Distribusi Nakagami	39
	Lampiran C Program R untuk Grafik Densitas Distribusi Nakagami.....	40
	Lampiran D Program R Untuk Grafik Kumulatif Distribusi Nakagami	41
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	42



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

X	: Variabel Acak dengan Fungsi Kepadatan Peluang
$f(x)$: Fungsi Kepadatan Probabilitas dari Probabilitas Variabel Acak Kontiniu X
$\sum xf(x)$: Total Data dari Fungsi
$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$: Integral dari Data
μ	: Rataan Distribusi Peluang
$Var(X)$: Varians Distribusi Peluang
$f(x; m; \Omega)$: Fungsi Distribusi Nakagami
$F(x; m; \Omega)$: Fungsi Distribusi Kumulatif
m dan Ω	: Parameter Distribusi Nakagami
$L(m; \Omega x_i)$: Fungsi <i>Likelihood</i>
$l(m, \Omega x_i)$: Fungsi <i>log-likelihood</i>
$\frac{\partial l}{\partial m}$ dan $\frac{\partial l}{\partial \Omega}$: Turunan Parameter Distribusi Nakagami
$\frac{\partial L(m, \Omega x_i)}{\partial m}$: Turunan Fungsi <i>Likelihood</i>
j	: Matriks Jacobian
j^{-1}	: Invers Matriks Jacobian

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Grafik fungsi densitas distribusi Nakagami dengan parameter m dan Ω	10
Gambar 3. 1 Flowchart Metodologi penelitian	17
Gambar 4. 1 Kasus Baru Covid-19	18
Gambar 4. 2 Grafik Fungsi Densitas Peluang Distribusi Nakagami.....	23
Gambar 4. 3 Grafik Fungsi kumulatif distribusi Nakagami.....	24

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian-Penelitian Model Distribusi	15
Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Kasus Baru Positif COVID-19	18
Tabel 4. 2 Nilai Taksiran Parameter Distribusi Nakagami	21

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A Data Kasus Baru Covid-19 di China	28
Lampiran B Program R Distribusi Nakagami.....	39
Lampiran C Program R Grafik Fungsi Densitas Distribusi Nakagami.....	40
Lampiran D Program R Grafik Fungsi Kumulatif Distribusi Nakagami.....	41

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akhir tahun 2019 dunia dilanda wabah yang sangat serius, yaitu wabah pandemik yang di kenal dengan COVID-19. Pandemi COVID-19 ini telah meluas ke hampir seluruh negara didunia. Pandemi ini meluas dengan sangat cepat karena penyebarannya terjadi dari manusia ke manusia. COVID-19 ditemukan di daerah Wuhan, provinsi Hubei, Cina pada bulan Desember 2019. Semenjak Januari 2020 WHO telah menyatakan keadaan darurat global terkait COVID-19. Menurut World Health Organization (WHO), per tanggal 17 September 2020, COVID-19 telah menginfeksi 29.679.284 penduduk dunia dan sekitar 936.521 orang di antaranya dinyatakan meninggal dunia[1].

Wuhan, ibu kota Provinsi Hubei di China tengah, adalah provinsi ketujuh terbesar di negara itu dengan populasi 11 juta orang. Pada awal Desember 2019 seorang pasien didiagnosis menderita pneumonia yang tidak biasa. Pada 31 Desember, kantor regional Organisasi Kesehatan Dunia di Beijing telah menerima pemberitahuan tentang sekelompok pasien dengan pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya dari kota yang sama. COVID-19 termasuk superdomain biota, kingdom virus. COVID-19 adalah kelompok virus terbesar dalam ordo Nidovirales[2].

COVID-19 adalah kelompok virus terbesar dalam ordo Nidovirales. Semua virus dalam ordo Nidovirales adalah nonsegmented positive-sense RNA viruses. COVID-19 termasuk dalam familia Coronaviridae, sub familia Coronavirinae, genus BetaCOVID-19, subgenus Sarbecovirus. Pengelompokan virus pada awalnya dipilah ke dalam kelompok kelompok berdasarkan serologi tetapi sekarang berdasarkan pengelompokan filogenetik. Lebih jauh dijelaskan bahwa subgenus Sarbecovirus meliputi Bat-SL-CoV, SARS-CoV dan 2019-nCoV. BatSL-CoV awalnya ditemukan di Zhejiang, Yunan, Guizhou, Guangxi, Shaanxi dan Hubei, China[3].



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

COVID-19 berbentuk bulat dengan diameter sekitar 125 nm seperti yang digambarkan dalam penelitian menggunakan cryo-electron microscopy. Partikel COVID-19 mengandung empat protein struktural utama, yaitu protein S (spike protein) yang berbentuk seperti paku, protein M (membrane protein), protein E (envelope protein), dan protein N (nucleocapsid protein). Protein S (~150 kDa), protein M (~25–30 kDa), protein E (~8–12 kDa), sedangkan protein N terdapat di dalam nukleokapsid[4].

Analisis filogenetik mengungkapkan bahwa COVID-19 termasuk dalam subgenus Sarbecovirus dari genus BetaCOVID-19, dengan panjang cabang yang relatif panjang untuk kerabat terdekat bat-SL-CoVZC45 dan bat-SL-CoVZXC21, dan secara genetik berbeda dari SARS-CoV. Khususnya, pemodelan homologi mengungkapkan bahwa COVID-19 memiliki struktur receptorbinding domain yang sama dengan SARS-CoV, meskipun terdapat variasi asam amino pada beberapa residu utama. Meskipun COVID-19 lebih dekat ke bat-SL-CoVZC45 dan bat-SL-CoVZXC21 di tingkat genom keseluruhan, tetapi melalui analisis filogenetik dari receptor-binding domain ditemukan bahwa COVID-19 lebih dekat dengan garis keturunan SARS-CoV. Dewasa ini WHO memberi nama severe acute respiratory syndrome COVID-19 2 (SARS-CoV-2) yang menjadi penyebab penyakit COVID-19[4].

Siapapun bisa tertular dari COVID-19. Namun, bayi dan orang dengan sistem kekebalan yang lemah lebih rentan terhadap virus tersebut. Selain itu, kondisi musim juga menjadi salah satu faktor pengaruh COVID-19. Gejala awal infeksi virus ini mungkin mirip dengan gejala flu pada umumnya seperti gejala sakit kepala, demam, batuk kering, pilek, dan radang tenggorokan. Gejala tersebut muncul saat tubuh seseorang bereaksi terhadap COVID-19. Ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin, virus biasanya menyebar dari orang ke orang melalui tetesan di mulut dan hidung[5].

Tetes cairan air yang menetes dari hidung dan mulut pasien tertinggal di mulut dan hidung orang lain di dekatnya, dan bahkan mungkin terhirup ke paru-paru manusia melalui hidung. Belum selesai membahas efek negatif dan dampak ekonomi kapitalis di tahun 2020 Indonesia bahkan di dunia dihebohkan dengan



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

muncul virus jenis baru yang disebut sebagai COVID-19 atau dalam sebutan ilmiahnya disebut sebagai COVID-19. COVID-19 mulai merebak disekitar wilayah Wuhan dan kini telah menjangkiti lebih dari 100 negara. Sebanyak lebih dari 100.000 orang di dunia dinyatakan positif terinfeksi virus ganas ini [5].

Jumlah kasus baru yang dilaporkan di China memang menurun. Namun lonjakan kasus justru terjadi di Korea Selatan, Italia dan Iran. Semakin meluasnya wabah corona ke berbagai belahan dunia menjadi ancaman serius bagi perekonomian global. "Penyebaran COVID-19 yang semakin meluas akan memperlama periode jatuhnya perekonomian Asia Pasifik. Australia, Hong Kong, Singapura, Jepang, Korea Selatan dan Thailand diprediksi terancam terseret ke dalam jurang resesi, menurut S&P. Selain itu perkiraan pertumbuhan ekonomi China untuk 2020 dari 5,7% diprediksi turun menjadi 4,8% [6].

Negara yang perekonomiannya akan sangat terkena imbasnya adalah Hong Kong, Singapura, Thailand dan Vietnam mengingat sektor pariwisata menyumbang hampir 10% dari Produk Domestik Bruto (PDB) negara tersebut. "Pelancong dari China berkontribusi besar terhadap total turis asing di negara tersebut. Masalahnya virus ini pertama kali menyerang China yang notabene merupakan negara dengan perekonomian terbesar kedua di dunia dan juga sebagai negara yang menyandang status "global manufacturing hub"[6].

Pentingnya mengetahui pergerakan data pasien yang terkonfirmasi positif COVID-19 ini, maka penulis mencoba memodelkan data pasien terkonfirmasi positif COVID-19, dimana model tersebut diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah dalam mengambil suatu kebijakan dalam penanggulangan penularan penyakit COVID-19 ini. Oleh karena itu, penulis tertarik meneliti tentang **“Pemodelan Jumlah Kasus Baru Positif COVID 19 Dengan Menggunakan Distribusi Nakagami”**

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana memodelkan distribusi Nakagami untuk data COVID-19?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan adalah data yang di ambil dari website <https://covid.ourworldindata.org/data/ecdc>.
2. Model yang digunakan dalam penelitian ini ialah model distribusi Nakagami.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan model distribusi Nakagami untuk data COVID-19.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, agar dapat lebih menguasai dan lebih mengkaji ilmu yang didapatkan pada perkuliahan di kampus untuk diterapkan pada kehidupan nyata.
2. Bagi pembaca, agar dapat menambah ilmu serta wawasan mengenai distribusi Nakagami dan dapat menjadi referensi untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya dan menggambarkan model kasus COVID-19 yang terjadi pada tahun 2021.
3. Bagi Pemerintah, dengan adanya pemodelan data COVID-19 ini maka pemerintah diharapkan dapat membuat suatu kebijakan tentang penanggulangan penyebaran COVID-19 khususnya di Indonesia.

1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika pada saat penulisan penelitian ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori dasar mengenai hal-hal yang dapat digunakan sebagai acuan dan landasan untuk mengembangkan penelitian ini. Konsep dan teori terkait perlu dijelaskan, seperti: distribusi peluang, distribusi peluang rata-rata, varian distribusi peluang, distribusi Nakagami, estimasi parameter, goodness of fit, dan penelitian terkait model distribusi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan penulis untuk mencapai tujuan penelitian mulai dari metode penelitian, teknik penggalan data sampai tahapan penelitian.

BAB IV

PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tentang cara-cara untuk memperoleh hasil penelitian Tugas Akhir.

BAB V

PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang menjelaskan inti dari seluruh pembahasan dan saran.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 COVID-19

COVID-19 adalah keluarga besar virus yang dapat menyebabkan penyakit menular pada hewan atau manusia. Pada manusia, virus ini dapat menyebabkan infeksi seperti gejala demam, flu, sakit tenggorokan, sesak napas, letih, dan lesu hingga penyakit yang lebih parah seperti *Middle East Respiratory Syndrome*(MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome*(SARS)[6]. COVID-19 ini merupakan jenis virus baru yang belum pernah diidentifikasi sebelumnya pada manusia. Penyebab virus ini dinamakan *Severe Acute Respiratory Syndrome COVID-19* (SARS-CoV-2).

Pada tanggal 31 Desember 2019, awal mula virus ini ditemukan di Kota Wuhan, Cina. Tiongkok melaporkan kasus virus misterius ini tidak diketahui penyebabnya. Dalam kurun waktu 3 hari, pasien yang terjangkit virus COVID-19 berjumlah 44 pasien dan terus menyebar hingga saat ini mencapai jutaan jiwa yang terjangkit virus COVID-19. Ternyata virus ini terkait dengan pasar makanan laut dan hewan yang ada di Kota Wuhan. Diduga virus ini menular dari hewan yang telah di makan oleh manusia dan dari manusia menyebarkan ke manusia yang lain[7].

Untuk mengetahui apakah orang tersebut terjangkit virus COVID-19 perlu dilakukan tes PCR swab[6]. Sejak awal masuknya COVID-19 ke Indonesia penyebarannya jumlahnya meningkat dari waktu ke waktu sehingga memerlukan perhatian. Seiring meningkatnya penyebaran virus COVID-19 tersebut pemerintah menghimbau masyarakat untuk melakukan *physical distancing*, mencuci tangan, memakai masker, menjaga kesehatan dan meningkatkan daya tahan tubuh. Pemerintah berharap himbauan tersebut dapat menghambat penyebaran virus COVID-19.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2 Distribusi Peluang

Pada bidang statistik dikenal dua macam distribusi peluang yaitu distribusi peluang dengan variabel acak diskrit dan distribusi peluang dengan variabel acak kontinu. Pada dasarnya distribusi peluang yang menggunakan variabel acak diskrit, jika dapat diasumsikan secara terbatas dan dapat dihitung dengan jumlah yang jelas, sedangkan untuk distribusi peluang yang menggunakan variabel acak kontinu tidak dapat dihitung atau tak hingga. Distribusi peluang merupakan Himpunan pasangan terurut $(x, f(x))$ merupakan fungsi kepadatan peluang, distribusi atau fungsi massa peluang dari probabilitas variabel acak diskrit, pada tiap kemungkinan hasil x [8]:

- 1 $f(x) \geq 0$
- 2 $\sum x f(x) = 1$
- 3 $P(X = x) = f(x)$ (2.1)

Fungsi $f(x)$ merupakan fungsi pada kepadatan probabilitas dari probabilitas variabel acak kontinu X . Dalam kasus berikut, variabel diartikan pada seluruh himpunan bilangan real R [8]:

- 1 $f(x) \geq 0$, untuk semua $x \in R$
- 2 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$
- 3 $P(a < x < b) = \int_a^b f(x) dx$ (2.2)

2.3 Rataan Distribusi Peluang

Nilai harapan atau rata-rata dari suatu peubah acak merupakan salah satu ukuran pemusatan data populasi yang terpenting. Nilai rata-rata atau nilai rata-rata variabel acak X ataupun nilai rata-rata dari distribusi probabilitas X dan dicatat sebagai tertulis μ_x atau μ . Ahli statistik juga menggunakan nilai ekspektasi matematis atau nilai ekspektasi variabel acak yang disebut untuk mewakili rata-rata, dan menggunakan $E(X)$ untuk merepresentasikannya [8].

X merupakan variabel acak dengan fungsi kepadatan peluang $f(x)$ dengan Nilai harapan dari X yaitu [8]:

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\mu = E(X) = \sum x xf(x), \quad \text{bila } X \text{ diskrit} \quad (2.3)$$

$$\mu = E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx, \text{ bila } X \text{ kontinu} \quad (2.4)$$

Persamaan di atas menjelaskan rata-rata ataupun nilai harapan pada setiap peubah acak diskrit yang dikalikan pada setiap nilai x_1, x_2, \dots, x_n dari peubah acak X dengan peluang padanannya $f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n)$, selanjutnya dijumlahkan hasilnya. apabila peubah acaknya kontinu, pada awalnya nilai harapan matematik sama, yaitu dengan mengubah penjumlahan dengan integral [8].

2.4 Variansi Distribusi Peluang

Rataan atau nilai harapan suatu peubah acak X mempunyai peran pada khususnya di statistika dikarenakan dapat menjelaskan gambaran keterangan mengenai bentuk distribusi peluang melalui cara mengambil $(X) = (X - \mu)^2$, dikarenakan cukup penting dalam statistika, oleh karena itu diberi nama variansi peubah acak X atau variansi distribusi peluang X dengan dinyatakan dengan $Var(X)$ atau σ_x^2 atau σ^2 . Kemudian $Var(X)$ akan dipakai dalam menjelaskan variansi dari distribusi peluang X [9]:

Diberikan X merupakan variabel acak yang distribusi peluang adalah $f(x)$ dan rata-rata μ . Variansi X yaitu [9]:

$$Var(X) = E[(X - \mu)^2] = \sum x(X - \mu)^2 f(x), \text{ bila } X \text{ diskrit} \quad (2.5)$$

$$Var(X) = E[(X - \mu)^2] = \int_{-\infty}^{\infty} (X - \mu)^2 f(x), \text{ bila } X \text{ kontinu} \quad (2.6)$$

Teorema 2.1 Variansi dari peubah acak X yaitu [9]:

$$Var(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 \quad (2.7)$$

Bukti :

$$\begin{aligned} (X) &= [(X - \mu)]^2 \\ &= E[(X^2 - 2\mu X + \mu^2)] \\ &= E(X^2) - [E(X)]^2 \end{aligned}$$



- 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 UIN Suska Riau.

- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Distribusi Nakagami

Distribusi Nakagami (dikenal juga dengan Nakagami -m) diperkenalkan pertama kali oleh Minoru Nakagami pada tahun 1960 . Distribusi ini adalah distribusi peluang kontinu dua parameter yang terkait dengan distribusi gamma. Distribusi Nakagami banyak digunakan dalam bidang komunikasi untuk memodelkan transmisi pada komunikasi radio dan saluran yang kurang jelas. Distribusi Nakagami juga telah berhasil diterapkan di banyak bidang lainnya seperti medis, hidrologi, dan seismografi [10].

Distribusi Nakagami berpengaruh pada data ultrasound (USG) dan kegunaan distribusi Nakagami untuk menangani pembentukan envelope seismogram frekuensi tinggi. Demikian pula dengan Sarkar et al. menemukan bahwa distribusi ini bekerja dengan baik dalam membuat hidrograf satuan, yang digunakan untuk memperkirakan runoff dalam hidrologi, juga menunjukkan bahwa fungsi distribusi Nakagami dapat diterapkan dibidang klimatologi karena dapat memodelkan kecepatan angin[10].

Peubah acak X dikatakan berdistribusi Nakagami dengan parameter $m \geq 0,5$ dan $\Omega > 0$ jika dan hanya jika fungsi densitas dari X adalah

$$f(x; m; \Omega) = \frac{2}{\Gamma(m)} \left(\frac{m}{\Omega}\right)^m x^{2m-1} e^{-\frac{m}{\Omega}x^2} dx \tag{2.8}$$

dan fungsi distribusi kumulatif distribusi Nakagami adalah

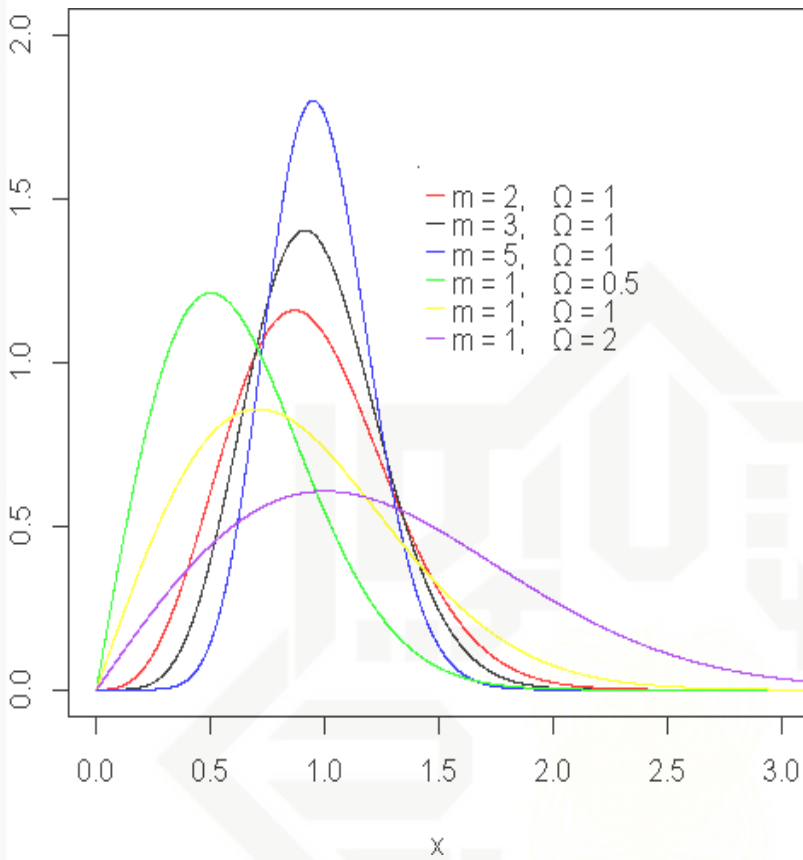
$$F(x; m; \Omega) = \int_0^t \frac{2}{\Gamma(m)} \left(\frac{m}{\Omega}\right)^m x^{2m-1} e^{-\frac{m}{\Omega}x^2} dx \tag{2.9}$$

Dimana nilai parameter m dan Ω adalah *shape* dan *scale* parameter.

Berikut disajikan grafik-grafik fungsi densitas peluang distribusi Nakagami dengan berbagai macam nilai parameter m dan Ω

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Gambar 2.1 Grafik fungsi densitas distribusi Nakagami dengan parameter m dan Ω

Gambar 2.1 tampak jelas bahwa nilai parameter m dan Ω mempengaruhi grafik fungsi densitas peluang distribusi Nakagami. Parameter m mempengaruhi bentuk grafik sedangkan parameter Ω mempengaruhi skala atau penyebaran data. Semakin besar nilai parameter m dengan Ω tetap, maka bentuk menyerupai distribusi normal dengan puncak kurva semakin meningkat. Sebaliknya, jika nilai m tetap dan nilai Ω besar, maka kurva semakin landai.

2.6 Estimasi Parameter

Saat penentuan model distribusi yang cocok dalam kumpulan data, pertamanya tentukan parameter distribusi. Salah satu cara dipakai merupakan metode kemungkinan maksimum (*likelihood*). Metode maksimum *likelihood* biasanya dipakai dalam riset penelitian dikarenakan langkah langkah dari proses yang jelas dan sesuai dalam menentukan parameter distribusi [11]. Menentukan penaksir

maksimum *likelihood* pada persamaan *likelihood* biasanya sulit dilakukan karena tidak diperolehnya penaksir secara eksak, hal ini dikarenakan bentuk persamaan *likelihood* berbentuk *nonlinear*. Untuk itu diperlukan cara iterasi numerik dengan menggunakan metode Newton-Raphson.

2.6.1 Fungsi Likelihood

Fungsi kepadatan peluang (FKP) dari variabel acak x_1, x_2, \dots, x_n adalah $f(m_1, m_2, \dots, m_n; \Omega_n)$ yang dievaluasi pada titik x_1, x_2, \dots, x_n yang dapat disebut fungsi *likelihood* yang dinotasikan dengan $L(m; \Omega_i | x_i)$ maka :

$$\begin{aligned} L(m; \Omega | x_i) &= f(\Omega | x_i; m) \\ &= f(m_1, m_2, \dots, m_n; \Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_n) \\ &= \prod_{i=1}^n f(m_1, m_2, \dots, m_n, \Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_n) \end{aligned} \tag{2.10}$$

Berdasarkan Persamaan (2.8) dan (2.10) fungsi *likelihood* distribusi Nakagami adalah

$$\begin{aligned} L(m, \Omega | x_i) &= \prod_{i=1}^n f(m_1, m_2, \dots, m_n, \Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_n) \\ &= \frac{2m^m}{\Gamma(m)\Omega^m} x_1^{2m-1} \exp\left(-\frac{m}{\Omega} x_1^2\right), \dots, \frac{2m^m}{\Gamma(m)\Omega^m} x_n^{2m-1} \exp\left(-\frac{m}{\Omega} x_n^2\right) \end{aligned} \tag{2.11}$$

$$L(m, \Omega | x_i) = \left(\frac{2}{\Gamma(m)}\right)^n \left(\frac{m}{\Omega}\right)^{mn} \left(\prod_{i=1}^n x_i^{2m-1}\right) \exp\left(-\frac{m}{\Omega} \sum_{i=1}^n x_i^2\right)$$

2.6.2 Maximum likelihood estimation (MLE)

Maximum likelihood estimation (MLE) merupakan salah satu cara untuk memaksimalkan fungsi *likelihood*. Prinsip dari estimasi kemungkinan maksimum yaitu memilih \hat{m} sebagai penduga titik dari m , sehingga dapat memaksimalkan $L(m, \Omega | x_i)$. Jika diketahui fungsi densitas probabilitas (FKP) atau sebaran variabel acak, maka metode MLE dapat digunakan. Misalkan $x_1, x_2,$

..., x_n merupakan sampel acak pada distribusi dengan FKP $f(\Omega|x_i; m)$ lalu dibentuk FKP bersama x_1, x_2, \dots, x_n , setelah itu ditentukan fungsi likelihood dari \hat{m} yaitu $L(m, \Omega|x_i)$ [12].

Metode estimasi maksimum likelihood membuat fungsi likelihood $L(m, \Omega|x_i)$ menjadi maksimum dan digunakan fungsi logaritma. Oleh karena itu, fungsi logaritma dinotasikan sebagai berikut

$$\ln L(m; \Omega|x_i) = f(\Omega|x_i; m) \text{ yang mana } L(\hat{m}, \Omega|x_i) \geq L(m, \Omega|x_i). \quad (2.12)$$

Dengan menggunakan logaritma $L(m, \Omega|x_i)$, maka estimator likelihood yang didapat dari turunan fungsi likelihood terhadap parameternya, yaitu $\frac{\partial L(m, \Omega|x_i)}{\partial m} = 0$.

Selanjutnya akan ditentukan fungsi *log-likelihood* dari Persamaan (2.11), dan (2.12) maka diperoleh:

$$\begin{aligned} l(m, \Omega|x_i) &= \ln L(m, \Omega|x_i) \\ &= \ln \left[\left(\frac{2}{\Gamma(m)} \right)^n \left(\frac{m}{\Omega} \right)^{mn} \left(\prod_{i=1}^n x_i^{2m-1} \right) \exp \left(-\frac{m}{\Omega} \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) \right], \\ &= \ln \left(\frac{2}{\Gamma(m)} \right)^n + \ln \left(\frac{m}{\Omega} \right)^{mn} + \ln \left(\prod_{i=1}^n x_i^{2m-1} \right) \\ &\quad + \ln \left(\exp \left(-\frac{m}{\Omega} \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) \right) \end{aligned} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned} l(m, \Omega|x_i) &= n \ln \Gamma(m) + mn \ln m - mn \ln \Omega \\ &\quad + (2m - 1) \sum_{i=1}^n \ln(x_i) - \frac{m}{\Omega} \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{aligned}$$

Kemudian Persamaan (2.13) diturunkan parsial terhadap parameternya dan disamakan dengan nol. Turunan terhadap m adalah

$$\begin{aligned} \frac{\partial l}{\partial m} &= 0 \\ \frac{\partial l}{\partial m} &= n - n \ln m - n \frac{\Gamma'(m)}{\Gamma(m)} - n \ln \Omega + \end{aligned} \quad (2.14)$$

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$2 \sum_{i=1}^n \ln(x_i) - \frac{1}{\Omega} \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0$$

dan turunan terhadap Ω adalah

$$\frac{\partial l}{\partial \Omega} = 0$$

$$\frac{\partial l}{\partial \Omega} = -\frac{mn}{\Omega} + \frac{m}{\Omega^2} \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0 \tag{2.15}$$

2.6.3 Metode Newton-Raphson

Metode Newton-Raphson adalah proses iterasi yang dilakukan dalam metode numerik yang dapat digunakan untuk mencari solusi atau pemecahan suatu persamaan. Proses iterasi adalah suatu teknik penghampiran yang dilakukan secara berulang-ulang, dimana setiap pengulangan disebut iterasi. Pada umumnya para ahli statistik sering menggunakan metode Newton-Raphson untuk menghampiri nilai parameter dari suatu persamaan[13].

Metode Newton-Raphson untuk mencari pemecahan dari x_1, x_2, \dots, x_p sehingga :

$$f_1(x_1, x_2, \dots, x_p) = 0$$

$$f_2(x_1, x_2, \dots, x_p) = 0$$

$$\vdots$$

$$f_p(x_1, x_2, \dots, x_p) = 0$$

kemudian misalkan a_{ij} adalah turunan parsial dari f_i terhadap x_j atau dapat ditulis sebagai $a_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j}$. Selanjutnya dibentuk ke dalam sebuah matriks yang disebut

dengan matriks Jacobian, yaitu :

$$j = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pp} \end{bmatrix} \tag{2.16}$$

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kemudian dicari invers dari Persamaan (2.16), yaitu :

$$j^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \dots & b_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

selanjutnya misalkan $x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k$ adalah nilai-nilai hampiran pada iterasi ke k , dan misalkan $f_1^k, f_2^k, \dots, f_p^k$ adalah nilai-nilai yang berhubungan dengan fungsi f_1, f_2, \dots, f_p yaitu

$$\begin{aligned} f_1^k(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) &= 0 \\ f_2^k(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) &= 0 \\ &\vdots \\ f_p^k(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) &= 0 \end{aligned}$$

dan misalkan b_{ij}^k adalah elemen dari j^{-1} yang dihasilkan pada $x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k$ maka hampiran iterasi selanjutnya dapat dibentuk secara umum, yaitu :

$$\begin{aligned} x_1^{k+1} &= x_1^k - (b_{11}^k f_1^k + b_{12}^k f_2^k + \dots + b_{1p}^k f_p^k) \\ x_2^{k+1} &= x_2^k - (b_{21}^k f_1^k + b_{22}^k f_2^k + \dots + b_{2p}^k f_p^k) \\ &\vdots \\ x_p^{k+1} &= x_p^k - (b_{p1}^k f_1^k + b_{p2}^k f_2^k + \dots + b_{pp}^k f_p^k) \end{aligned} \quad (2.18)$$

Proses iterasi dapat dimulai dengan penentuan nilai-nilai awal terlebih dahulu. Nilai awal dapat dicari salah satunya dengan menghampiri fungsi kumulatif dan membentuk persamaan regresi linier sederhana. Selanjutnya, proses iterasi dapat dihentikan jika iterasi yang diperoleh menghasilkan nilai yang sama dengan iterasi sebelumnya[13].

2.7 Evaluasi Akurasi Model

Secara umum evaluasi akurasi model digunakan untuk melihat bagaimana model distribusi cocok dengan data observasi yang digunakan dalam sebuah penelitian. Evaluasi Akurasi Model didasarkan pada Uji *residual standard error* (RSE) [14].

2.7.1 Uji *Residual Standard Error* (RSE)

RSE ini adalah estimasi simpangan baku (*standard deviation*) dari ϵ dan estimasi kemungkinan maksimum *likelihood*, dimana metode estimasi ini banyak digunakan dalam analisis statistik. Rumus dalam Uji statistik *Residual Standard Error* dijelaskan sebagai berikut :

$$RSE = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (2.19)$$

dengan nilai \hat{y}_i adalah prediksi nilai y ke- i berdasarkan model yang telah dibuat, dan dibagi dengan $n - 2$, dan dengan mengestimasi nilai m dan Ω , maka kita sudah membuang dua derajat kebebasan. Artinya, semakin banyak parameter yang digunakan, maka semakin banyak pula nilai error yang dikompensasi [15].

2.8 Penelitian-penelitian yang Terkait dengan Model Distribusi

Penelitian yang berhubungan dengan model distribusi yang pernah diteliti sebelumnya, antara lain :

Tabel 2. 1 Penelitian-Penelitian Model Distribusi

1.	Estimasi Parameter Distribusi Gamma Dengan Metode <i>Maksimum Likelihood</i>	Ahmad Misbahussurur	Distribusi Gamma	2009
2.	Statistical Distribution Fitting To The Number of COVID-19Deaths in South Africa	Delson Chikobvu, Caston Sigauke	Distribusi Gamma & Distribusi Weibull	2020
3.	Pemodelan Kecepatan AnginMenggunakan Distri busiGamma & Weibull	Gustri Nengsih	Distribusi Gamma & Distribusi Weibull	2013
4.	Fitting of Statistical Distributions to Wind SpeedData in Malaysia	Azami Zaharim, dkk	Distribusi Weibull & Distribusi Lognormal	2009
5.	Modeling the Distribution ofRainfall Intensity Using Hourly Data	Salisu Dan'azumi,dkk	Distribusi Gamma, Pareto, Eksponensial, & Beta	2010

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kasus baru harian COVID-19 pada bulan Januari 2020 sampai Juni 2021. Data yang digunakan dalam penelitian ini tidak berasal langsung dari lapangan. Karena tingginya risiko penularan virus di Indonesia, peneliti memperoleh data yang ada (tercatat) melalui website “COVID-19 Source Data” yang bisa kita akses pada website <https://covid.ourworldindata.org/data/ecdc> Website tersebut telah memuat berbagai jenis data tentang COVID-19 di berbagai negara dan terus diperbarui. Jenis data tersebut memuat antara lain *Total confirm case*, *Total deaths*, *New confirm case*, *New deaths*, *All four metrics*, dan *Population data* Dan data yang berada di website tersebut telah berbentuk dalam format csv yang mana format tersebut memudahkan peneliti dalam menggunakan software R 4.0.2.

3.2 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah studi pustaka dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan pokok permasalahan. Penelitian pada tugas akhir berikut digunakan software statistik yaitu Software R 4.0.2.

Langkah yang dipakai dalam menulis artikel ini adalah

Langkah 1: Mengumpulkan data, kemudian susun data dan persiapkan untuk dianalisis.

Langkah 2: Menentukan parameter dari distribusi Nakagami dengan menggunakan metode estimasi maksimum *likelihood*.

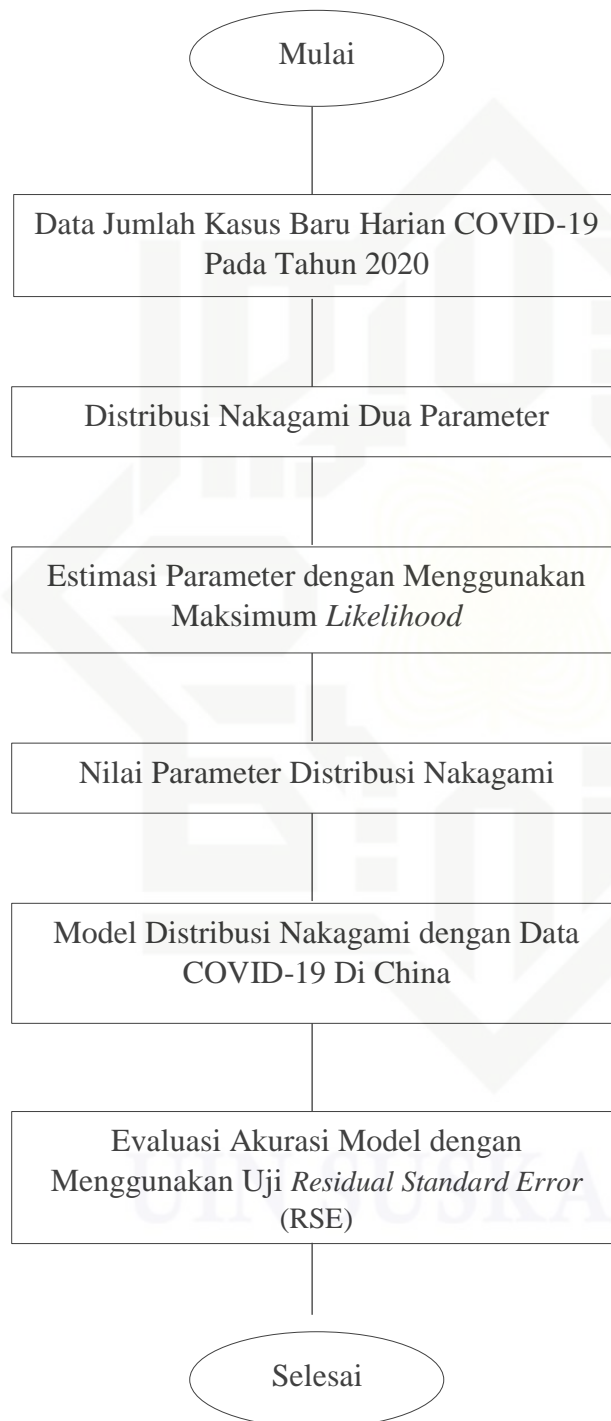
Langkah 3: Membentuk model berdasarkan nilai parameter distribusi Nakagami.

Langkah 4: Melakukan Evaluasi Akurasi Model dengan Menggunakan Uji *Residual Standard Error (RSE)*.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah tersebut dapat dijabarkan pada flowchart berikut ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Metodologi penelitian

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, Dimana nilai parameter dari distribusi Nakagami itu adalah $\hat{m} = 7157.228$ dan $\hat{\Omega} = 0.500$. Oleh karena itu, berdasarkan nilai tersebut dapat dibentuk model data kasus baru positif COVID-19 di China dengan cara mensubstitusikan masing-masing estimasi parameter tersebut terhadap Persamaan (2.8) sehingga dapat diperoleh model sebagai berikut :

$$f(x; m; \Omega) = \frac{2}{\Gamma(7157.228)} \left(\frac{7157.228}{0.500} \right)^{7157.228} x^{2(7157.228)-1} e^{-\frac{7157.228}{0.500}x^2}$$

5.2 Saran

Pada penelitian ini dibahas pemodelan jumlah kasus baru positif COVID-19 dengan menggunakan distribusi Nakagami di Negara China. Terdapat banyak hal yang dapat dikembangkan dalam pemodelan matematika penyebaran untuk penelitian selanjutnya disarankan memodelkan penyakit COVID-19 pada populasi terbuka atau terjadi migrasi dan imigrasi. Dan disarankan untuk menggunakan metode numerik yang berorde lebih tinggi dengan data yang lebih spesifik.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Iotc, “Tidak Ada Analisis Struktur Kovarians Indikator Terkait Kesehatan Pada Lansia Di Rumah Dengan Fokus Pada Kesehatan Subjektif,” p. 6, 2021.
- [2] J. Witoro, “The Influence of Church Leaders Understanding on The Application of Health Protocols in the Development of People Facing Covid-19 Educators,” vol. 17, no. 4, pp. 707–708, 2020, doi: 10.1038/pnas.
- [3] H. J. Maier, E. Bickerton, and P. Britton, “Coronaviruses: Methods and protocols,” *Coronaviruses: Methods and Protocols*, vol. 1282, no. 1, pp. 1–282, 2015, doi: 10.1007/978-1-4939-2438-7.
- [4] D. R. Beniac, A. Andonov, E. Grudeski, and T. F. Booth, “Architecture of the SARS coronavirus prefusion spike,” *Nature Structural and Molecular Biology*, vol. 13, no. 8, pp. 751–752, 2006, doi: 10.1038/nsmb1123.
- [5] P. D. O. Davies, “Multi-drug resistant tuberculosis,” *CPD Infection*, vol. 3, no. 1, pp. 9–12, 2002.
- [6] C. I. Burhanuddin and M. N. Abdi, “AkMen AkMen,” *Krisis, Ancaman Global, Ekonomi Dampak, Dari*, vol. 17, pp. 710–718, 2020.
- [7] moch halim Sukur, “Penanganan Pelayanan Kesehatan Di Masa Pandemi Covid-19 Dalam Perspektif Hukum Kesehatan,” *Journal Inicio Legis Volume 1 Nomor 1 Oktober 2020*, vol. 1, pp. 1–17, 2020.
- [8] R. dan R. H. M. E. Walpole, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB Bandung, 1989.
- [9] E. dan S. N. M. J Dudewicz, *Modern Mathematical Statistics*. 1988.
- [10] S. N. N. F. I. N. Witayati, “Penaksiran Parameter Skala Dari Distribusi Nakagami Menggunakan Metode Bayes,” *Seminar Nasional Matematika 2016*, 2016.
- [11] K. Krishnamoorthy, *Handbook of Statistical Distributions with Applications*. Chapman & Hall/CRC, 2006.
- [12] M. A. Fisher-scoring, “Berdasarkan Maximum Likelihood Estimator Dengan,” 2012.
- [13] D. Yendra, Rado, *Analisis Survival dan Program*. Pekanbaru: Yayasan Pustaka Riau, 2010.
- [14] H. C. Thode, *Testing for Normality*. Inc, 2002.
- [15] A. Pani, *Model Statistik untuk Data Karbon Monoksida (CO)*., vol. 17. Fakulti Sains, Universiti Putra Malaysia, 2009.

Lampiran A Data Kasus Baru Positif COVID-19 Di Negara China

No	Tanggal	Penambahan per hari
1	2020-Maret-07	328
2	2020-Maret-08	428
3	2020-Maret-09	576
4	2020-Maret-10	204
5	2020-Maret-11	125
6	2020-Maret-12	125
7	2020-Maret-13	151
8	2020-Maret-14	153
9	2020-Maret-15	80
10	2020-Maret-16	53
11	2020-Maret-17	37
12	2020-Maret-18	27
13	2020-Maret-19	34
14	2020-Maret-20	11
15	2020-Maret-21	13
16	2020-Maret-22	32
17	2020-Maret-23	26
18	2020-Maret-24	30
19	2020-Maret-25	25
20	2020-Maret-26	44
21	2020-Maret-27	54
22	2020-Maret-28	94
23	2020-Maret-29	55
24	2020-Maret-30	130
25	2020-April-01	63
26	2020-April-02	93
27	2020-April-03	70
28	2020-April-04	121
29	2020-April-05	115
30	2020-April-06	102
31	2020-April-07	123
32	2020-April-08	76
33	2020-April-09	81
34	2020-April-10	82
35	2020-April-11	71

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

36	2020-April-12	79
37	2020-April-13	32
38	2020-April-14	59
39	2020-April-15	63
40	2020-April-16	53
41	2020-April-17	91
42	2020-April-18	74
43	2020-April-19	58
44	2020-April-20	73
45	2020-April-21	120
46	2020-April-22	79
47	2020-April-23	93
48	2020-April-24	50
49	2020-April-25	47
50	2020-April-26	357
51	2020-April-27	27
52	2020-April-28	18
53	2020-April-29	12
54	2020-Mei-01	36
55	2020-Mei-02	15
56	2020-Mei-03	16
57	2020-Mei-04	15
58	2020-Mei-05	10
59	2020-Mei-06	3
60	2020-Mei-07	6
61	2020-Mei-08	22
62	2020-Mei-09	4
63	2020-Mei-10	12
64	2020-Mei-11	3
65	2020-Mei-13	5
66	2020-Mei-14	2
67	2020-Mei-15	2
68	2020-Mei-16	2
69	2020-Mei-17	5
70	2020-Mei-18	1
71	2020-Mei-19	14
72	2020-Mei-20	20
73	2020-Mei-21	1
74	2020-Mei-22	7

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

75	2020-Mei-23	6
76	2020-Mei-24	5
77	2020-Mei-25	9
78	2020-Mei-26	6
79	2020-Mei-27	10
80	2020-Mei-28	9
81	2020-Juni-02	18
82	2020-Juni-03	3
83	2020-Juni-04	11
84	2020-Juni-05	7
85	2020-Juni-06	1
86	2020-Juni-07	3
87	2020-Juni-09	17
88	2020-Juni-10	5
89	2020-Juni-11	18
90	2020-Juni-12	8
91	2020-Juni-13	7
92	2020-Juni-14	11
93	2020-Juni-15	6
94	2020-Juni-16	9
95	2020-Juni-17	5
96	2020-Juni-18	4
97	2020-Juni-19	3
98	2020-Juni-20	11
99	2020-Juni-21	7
100	2020-Juni-22	12
101	2020-Juni-23	58
102	2020-Juni-24	49
103	2020-Juni-25	43
104	2020-Juni-26	44
105	2020-Juni-27	36
106	2020-Juni-28	36
107	2020-Juli-01	59
108	2020-Juli-02	19
109	2020-Juli-03	52
110	2020-Juli-04	29
111	2020-Juli-05	20
112	2020-Juli-06	28
113	2020-Juli-07	24

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

114	2020-Juli-08	18
115	2020-Juli-09	14
116	2020-Juli-10	23
117	2020-Juli-11	5
118	2020-Juli-12	31
119	2020-Juli-13	14
120	2020-Juli-14	8
121	2020-Juli-15	19
122	2020-Juli-16	14
123	2020-Juli-17	18
124	2020-Juli-18	28
125	2020-Juli-19	33
126	2020-Juli-20	42
127	2020-Juli-22	79
128	2020-Juli-23	46
129	2020-Juli-25	109
130	2020-Juli-26	20
131	2020-Juli-27	81
132	2020-Juli-28	75
133	2020-Juli-29	16
134	2020-Juli-30	85
135	2020-Agustus-01	119
136	2020-Agustus-02	86
137	2020-Agustus-03	198
138	2020-Agustus-04	139
139	2020-Agustus-05	157
140	2020-Agustus-06	179
141	2020-Agustus-07	189
142	2020-Agustus-08	213
143	2020-Agustus-09	207
144	2020-Agustus-10	223
145	2020-Agustus-11	276
146	2020-Agustus-12	166
147	2020-Agustus-13	172
148	2020-Agustus-14	158
149	2020-Agustus-15	114
150	2020-Agustus-16	107
151	2020-Agustus-17	122
152	2020-Agustus-18	132

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

153	2020-Agustus-19	120
154	2020-Agustus-20	92
155	2020-Agustus-21	121
156	2020-Agustus-22	113
157	2020-Agustus-23	52
158	2020-Agustus-24	87
159	2020-Agustus-25	99
160	2020-Agustus-26	70
161	2020-Agustus-27	65
162	2020-September-01	96
163	2020-September-02	66
164	2020-September-03	53
165	2020-September-04	33
166	2020-September-05	40
167	2020-September-06	49
168	2020-September-07	38
169	2020-September-08	41
170	2020-September-09	23
171	2020-September-10	34
172	2020-September-11	32
173	2020-September-12	30
174	2020-September-13	22
175	2020-September-14	27
176	2020-September-15	32
177	2020-September-16	19
178	2020-September-17	19
179	2020-September-18	20
180	2020-September-19	33
181	2020-September-20	22
182	2020-September-21	17
183	2020-September-22	33
184	2020-September-23	20
185	2020-September-24	9
186	2020-September-25	13
187	2020-September-26	27
188	2020-Oktober-01	18
189	2020-Oktober-02	23
190	2020-Oktober-03	29
191	2020-Oktober-04	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

192	2020-Oktober-05	16
193	2020-Oktober-06	18
194	2020-Oktober-07	41
195	2020-Oktober-08	17
196	2020-Oktober-09	23
197	2020-Oktober-10	35
198	2020-Oktober-11	12
199	2020-Oktober-12	18
200	2020-Oktober-13	10
201	2020-Oktober-14	15
202	2020-Oktober-15	17
203	2020-Oktober-16	15
204	2020-Oktober-17	27
205	2020-Oktober-18	22
206	2020-Oktober-19	23
207	2020-Oktober-20	17
208	2020-Oktober-21	22
209	2020-Oktober-22	17
210	2020-Oktober-23	20
211	2020-Oktober-24	25
212	2020-Oktober-25	23
213	2020-Oktober-26	15
214	2020-Oktober-27	20
215	2020-Oktober-28	41
216	2020-Oktober-29	23
217	2020-Oktober-30	27
218	2020-November-01	34
219	2020-November-02	18
220	2020-November-03	28
221	2020-November-04	11
222	2020-November-05	36
223	2020-November-06	20
224	2020-November-07	30
225	2020-November-08	17
226	2020-November-09	34
227	2020-November-10	16
228	2020-November-11	22
229	2020-November-12	29
230	2020-November-13	35

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

231	2020-November-14	20
232	2020-November-15	23
233	2020-November-16	24
234	2020-November-17	47
235	2020-November-18	49
236	2020-November-19	28
237	2020-November-20	40
238	2020-November-21	27
239	2020-November-22	31
240	2020-November-23	55
241	2020-November-24	26
242	2020-November-25	31
243	2020-November-26	43
244	2020-November-27	39
245	2020-November-28	31
246	2020-Desember-01	43
247	2020-Desember-02	28
248	2020-Desember-03	26
249	2020-Desember-04	33
250	2020-Desember-05	31
251	2020-Desember-06	24
252	2020-Desember-07	21
253	2020-Desember-08	22
254	2020-Desember-09	22
255	2020-Desember-10	13
256	2020-Desember-11	21
257	2020-Desember-12	29
258	2020-Desember-13	42
259	2020-Desember-14	60
260	2020-Desember-15	79
261	2020-Desember-16	95
262	2020-Desember-17	85
263	2020-Desember-18	106
264	2020-Desember-19	86
265	2020-Desember-20	98
266	2020-Desember-21	95
267	2020-Desember-22	133
268	2020-Desember-23	88
269	2020-Desember-24	91

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

270	2020-Desember-25	120
271	2020-Desember-26	108
272	2020-Desember-27	127
273	2020-Desember-28	119
274	2020-Desember-29	110
275	2021-Januari-01	17
276	2021-Januari-02	44
277	2021-Januari-03	154
278	2021-Januari-04	63
279	2021-Januari-05	86
280	2021-Januari-06	82
281	2021-Januari-07	61
282	2021-Januari-08	90
283	2021-Januari-10	49
284	2021-Januari-11	68
285	2021-Januari-12	72
286	2021-Januari-13	106
287	2021-Januari-14	211
288	2021-Januari-15	204
289	2021-Januari-16	202
290	2021-Januari-17	205
291	2021-Januari-19	207
292	2021-Januari-20	204
293	2021-Januari-21	210
294	2021-Januari-22	201
295	2021-Januari-23	187
296	2021-Januari-24	362
297	2021-Januari-27	463
298	2021-Januari-29	244
299	2021-Februari-01	123
300	2021-Februari-02	83
301	2021-Februari-03	87
302	2021-Februari-04	189
303	2021-Februari-05	81
304	2021-Februari-06	83
305	2021-Februari-07	76
306	2021-Februari-08	80
307	2021-Februari-09	81
308	2021-Februari-10	73

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

309	2021-Februari-11	71
310	2021-Februari-12	68
311	2021-Februari-13	69
312	2021-Februari-14	64
313	2021-Februari-15	62
314	2021-Februari-16	63
315	2021-Februari-17	61
316	2021-Februari-18	58
317	2021-Februari-19	59
318	2021-Februari-20	61
319	2021-Februari-21	58
320	2021-Februari-22	56
321	2021-Februari-23	54
322	2021-Februari-24	63
323	2021-Februari-25	61
324	2021-Februari-26	56
325	2021-Februari-27	52
326	2021-Februari-28	50
327	2021-Maret-01	51
328	2021-Maret-02	54
329	2021-Maret-03	51
330	2021-Maret-04	53
331	2021-Maret-05	50
332	2021-Maret-06	51
333	2021-Maret-07	54
334	2021-Maret-08	49
335	2021-Maret-09	53
336	2021-Maret-10	49
337	2021-Maret-11	46
338	2021-Maret-12	47
339	2021-Maret-13	49
340	2021-Maret-14	46
341	2021-Maret-15	43
342	2021-Maret-16	48
343	2021-Maret-17	52
344	2021-Maret-18	46
345	2021-Maret-19	45
346	2021-Maret-20	48
347	2021-Maret-21	44

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

348	2021-Maret-22	43
349	2021-Maret-23	46
350	2021-Maret-24	48
351	2021-Maret-25	45
352	2021-Maret-26	44
353	2021-Maret-27	46
354	2021-Maret-28	42
355	2021-Maret-29	43
356	2021-Maret-30	41
357	2021-April-01	44
358	2021-April-02	46
359	2021-April-03	43
360	2021-April-04	42
361	2021-April-05	44
362	2021-April-06	43
363	2021-April-07	45
364	2021-April-08	42
365	2021-April-09	40
366	2021-April-10	41
367	2021-April-12	39
368	2021-April-13	82
369	2021-April-14	44
370	2021-April-15	41
371	2021-April-16	38
372	2021-April-17	39
373	2021-April-18	40
374	2021-April-19	36
375	2021-April-20	34
376	2021-April-21	32
377	2021-April-22	35
378	2021-April-23	37
379	2021-April-24	38
380	2021-April-25	36
381	2021-April-26	34
382	2021-April-27	35
383	2021-April-28	33
384	2021-April-29	34
385	2021-Mei-01	36
386	2021-Mei-02	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

387	2021-Mei-04	69
388	2021-Mei-05	33
389	2021-Mei-06	36
390	2021-Mei-07	35
391	2021-Mei-08	36
392	2021-Mei-09	34
393	2021-Mei-10	33
394	2021-Mei-11	35
395	2021-Mei-12	32
396	2021-Mei-13	36
397	2021-Mei-14	39
398	2021-Mei-15	40
399	2021-Mei-16	38
400	2021-Mei-17	37
401	2021-Mei-18	35
402	2021-Mei-19	39
403	2021-Mei-20	41
404	2021-Mei-21	42
405	2021-Mei-22	43
406	2021-Mei-23	45
407	2021-Mei-24	44
408	2021-Mei-25	43
409	2021-Mei-26	42
410	2021-Mei-27	44
411	2021-Mei-28	43
412	2021-Mei-29	45
413	2021-Juni-01	42
414	2021-Juni-02	43
415	2021-Juni-03	41
416	2021-Juni-04	39
417	2021-Juni-05	41
418	2021-Juni-06	43
419	2021-Juni-07	42
420	2021-Juni-08	41
421	2021-Juni-09	43
422	2021-Juni-10	40
423	2021-Juni-11	39
424	2021-Juni-12	40
425	2021-Juni-13	41

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

426	2021-Juni-14	42
427	2021-Juni-15	40
428	2021-Juni-16	43
429	2021-Juni-17	42
430	2021-Juni-18	38
431	2021-Juni-19	37
432	2021-Juni-20	39
433	2021-Juni-21	38
434	2021-Juni-22	40
435	2021-Juni-23	41
436	2021-Juni-24	38
437	2021-Juni-25	40
438	2021-Juni-26	41
439	2021-Juni-27	39
440	2021-Juni-28	40
441	2021-Juni-29	42
442	2021-Juni-30	41

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran B Program R untuk Distribusi Nakagami

```
library(nakagami)
data<-read.csv(file.choose())
x<-data
x<-x[x>0]
#x <- x
omega<-sum(x^2)/length(x)
u1db<-(1/length(x))*sum(20*log10(x))
u2db<-(1/length(x))*sum((20*log10(x))^2)
m<-((4.4/(sqrt(u2db-(u1db)^2)))+(17.4/((u2db-(u1db)^2)^1.29)))
ll <- function(par) {
  if (par[1] >= 0.5 && par[2] > 0) {
    return(-sum(log(dnaka(x, shape= par[1], scale = par[2]))));
  }
  else return(Inf);
}

mlen<-optim(c(m,omega), ll);
```

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C Program R untuk Grafik Fungsi Densitas Distribusi Nakagami

```
xx<-sort(x)
ii<-c(1:length(x))
FF<-(ii-1)/length(x)
Fnak<-pnaka(xx,mle[[1]][1],mle[[1]][2] )

par(mfrow=c(1,2))

hist(x,main="",xlab="CHINA COVID
19",cex.lab=1.5,cex.axis=1.5,col="grey",freq=F, breaks=20)
lines(seq(0,2*max(x),0.1),dnaka(seq(0,2*max(x),0.1),mle[[1]][1],mle[[1]][2]
),col="red",lty=2,lwd=3)
legend(locator(2),col=c("grey","red"),legend=c("observation","nakagami"),lty=c
(1,2),lwd=c(3,3),cex=1.5)
```

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran D Program R Untuk Fungsi Kumulatif Distribusi Nakagami

```
xx<-sort(x)
ii<-c(1:length(x))
FF<-((ii-1)/length(x))
Fnak<-pnaka(xx,mle[[1]][1],mle[[1]][2])

par(mfrow=c(1,2))

plot(xx,FF,xlab="CHINA COVID
19",ylab="CDFS",cex.lab=1.5,lty=2,lwd=3,cex.axis=1.5)

lines(xx,Fnak,lty=2,lwd=5,col="red")

legend(locator(2),legend=c("theoretical","Nakagami"),lty=2,lwd=c(3,3),col=c("black","red"),cex=1.5)
```

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sei Tapung, 28 Mei 1999, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak M.Sofyan dan Ibu Ratmi. Penulis menyelesaikan Pendidikan formal pada Sekolah Dasar Negeri 013 Tandun, Tahun 2011. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Tandun pada Tahun 2014 dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMAN 1 Tandun pada Tahun 2017. Setelah menyelesaikan studi di bangku SMA, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru Riau dan lulus di Fakultas Sains dan Teknologi dengan Jurusan Matematika. Pada Bulan Juli-Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tandun, Kecamatan Tandun, Rokan Hulu, Riau. Pada Bulan Januari 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek di Dinkes Kota Pekanbaru dengan judul ” Hubungan Jenis Kelamin, Umur, Dan Komplikasi Penyakit Dm Dengan Keberhasilan Pengobatan Penyakit Tb Paru Menggunakan Uji Chi-Square “ yang dibimbing oleh Dr. Riswan Efendi, M.Sc pada tanggal 15 Januari 2020 sampai dengan 15 Februari 2020 dan diseminarkan pada tanggal 27 Mei 2020.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.