

**PENENTUAN DERAJAT OPTIMUM INTERPOLASI
PADA METODE LAGRANGE DAN METODE
NEWTON GREGORY DALAM MENGESTIMASI
KASUS PASIEN SEMBUH DARI COVID-19 DI
INDONESIA**

Skripsi

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



**Muhammad Julian
1305617029**








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

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

PENENTUAN DERAJAT OPTIMUM INTERPOLASI PADA METODE LAGRANGE DAN METODE NEWTON GREGORY DALAM MENGESTIMASI KASUS PASIEN SEMBUH DARI COVID-19 DI INDONESIA

Nama : Muhammad Julian

No. Registrasi : 1305617029

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : Dr. Adisya Putra, M.S. NIP. 19601111 198703 1 003		20-08-2021
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001		20-08-2021
Ketua : Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA. NIP.19650325 199303 1 003		19-06-2021
Penguji Ahli : Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si. NIP.19810203 200604 2 001		05-07-2021
Sekretaris : Ibnu Hadi, M.Si. NIP.19810718 200801 1 017		18-06-2021
Pembimbing I : Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. NIP. 19721026 200112 2 001		13-7-2021
Pembimbing II : Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001		6-7-2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal : 11 Juni 2021

ABSTRAK

MUHAMMAD JULIAN. Penentuan Derajat Optimum Interpolasi pada Metode Lagrange dan Metode Newton Gregory dalam Mengestimasi Kasus Pasien Sembuh dari Covid-19 di Indonesia. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juni 2021.

Estimasi merupakan salah satu metode untuk menduga suatu data. Metode estimasi antara lain yaitu interpolasi polinomial. Salah satu metode interpolasi polinomial yaitu metode Lagrange dan Newton Gregory. Dalam beberapa referensi, derajat interpolasi yang digunakan pada interpolasi Lagrange atau Newton Gregory bervariasi tergantung banyaknya data yang digunakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui derajat optimum yang akan digunakan untuk menginterpolasi 61 titik data. Dalam skripsi ini, titik-titik yang akan diinterpolasi dipilih sedemikian sehingga terbentuk selang-selang yang panjangnya sama. Adapun derajat yang akan diuji adalah derajat 2,4,5,10, dan 20. Nilai MAPE dan MSE untuk derajat 2 lebih rendah dibanding derajat 4,5,10, dan 20 pada kedua metode sehingga interpolasi metode Lagrange maupun Newton Gregory derajat 2 lebih baik dibanding derajat 4,5,10, dan 20.

Kata kunci. *Interpolasi, Estimasi, Lagrange, Newton Gregory Forward, Newton Gregory Backward*

ABSTRACT

MUHAMMAD JULIAN. The Determination of the Degree of Optimal Interpolation on Lagrange Method and Newton Gregory Method to Estimate Patients Recovering from Covid-19 in Indonesia. Mini Thesis, Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. June 2021.

Estimation is one method for approximation. The estimation method is the polynomial interpolation. One of polynomial interpolation are Lagrange method and Newton Gregory method. In several references, the degrees of interpolation which is used on the Lagrange method or Newton Gregory method depends on the numbers of data. This paper was created to knowing the optimum degrees to interpolate 61 numbers of data. In this paper, points are determined to interpolate so that formed intervals of equal length. As for the degrees to be tested, namely degrees 2,4,5,10, and 20. Based on MAPE and MSE values for degree 2 are lower than degrees 4,5,10 and 20 in both methods so that the interpolation of the Lagrange and Newton Gregory degrees 2 is better than degrees 4,5,10, and 20.

Keywords. *Interpolation, Estimation, Lagrange, Newton Gregory Forward, Newton Gregory Backward*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Muhammad Julian
No Registrasi : 1305617029
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Penentuan Derajat Optimum Interpolasi pada Metode Lagrange dan Metode Newton Gregory dalam Mengestimasi Kasus Pasien Sembuh dari Covid-19 di Indonesia" adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

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

Jakarta, 16 Juni 2021



Muhammad Julian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Muhammad Juwan
NIM : 1305617029
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat email : muhammadjuwan.009@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Penentuan Derajat Optimum Interpolasi pada Metode Lagrange dan Metode
Newton Gregory dalam Mengestimasi Kasus Pasien Sembuh dari Covid-19
di Indonesia

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif 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, 18 Agustus 2021

Penulis

(Muhammad Juwan)
nama dan tanda tangan

PERSEMBAHANKU

Katakanlah, "Wahai hamba-hamba-Ku yang melampaui batas terhadap diri mereka sendiri! Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya Allah mengampuni dosa-dosa semuanya. Sungguh, Dialah Yang Maha Pengampun, Maha Penyayang.
(Q.S. Az Zumar : 53)

Dari Abu Hurairah, ia berkata bahwa Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, "Sesungguhnya Allah tidak melihat pada bentuk rupa dan harta kalian. Akan tetapi, Allah hanyalah melihat pada hati dan amalan kalian."
(HR. Muslim no. 2564)

Skripsi ini saya buat sebaik mungkin sebagai bukti bahwa saya bersemangat untuk meraih mimpi saya dengan menuntaskan studi saya di Universitas Negeri Jakarta. Mimpi yang selalu terbayang di pikiran saya setiap saat mendorong saya untuk bekerja cerdas dan membuktikan kepada semua orang bahwa saya sama seperti mereka bahkan mampu melampaui mereka.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang selalu menyemangati saya setiap saat yang pada akhirnya saya sadar saya butuh dukungan mereka untuk menuntaskan skripsi ini. Akhirnya saya mampu membuktikan kepada mereka jika saya juga bisa menjadi seperti orang hebat lainnya. Terima kasih telah mendukung aku selama aku berkuliah hingga detik ini. Inilah aku, anakmu yang hebat.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sebagai salah satu syarat dan tugas akhir memperoleh gelar Sarjana Matematika selama studi di Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang berjudul "Penentuan Derajat Optimum Interpolasi pada Metode Lagrange dan Metode Newton Gregory dalam Mengestimasi Kasus Pasien Sembuh dari Covid-19 di Indonesia".

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis telah menerima bimbingan, do'a, dukungan, pengarahan, petunjuk, kritik, dan saran oleh berbagai pihak yang berkaitan dengan proses penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengkritisi, menyarankan hal-hal baik, dan memberikan ide-ide kreatif sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis dan adik penulis yang selalu mendoakan dan mengingatkan penulis untuk terus semangat dalam menyusun tugas akhir skripsi sehingga memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi tepat pada waktunya.
3. Sahabat penulis dan teman-teman Matematika 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang sering berdiskusi tentang tugas akhir atau sekadar memotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Kakak tingkat dan adik tingkat yang dekat dengan penulis dan sering menyemangati penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Ibu dosen yang juga menyemangati penulis untuk terus semangat dalam menyusun skripsi dan meraih cita-cita.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulis merupakan manusia biasa yang seringkali harus disemangati dan dinasihati selama menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi lingkungan akademik khususnya Program Studi

Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, maupun pihak lain yang membutuhkan.

Jakarta, 16 Juni 2021



Muhammad Julian



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Interpolasi Polinomial	5
2.1.1 Interpolasi Linear	6
2.2 Interpolasi Lagrange	8
2.3 Interpolasi Newton	9
2.3.1 Polinomial Newton Gregory	11
2.4 Pengukuran Keakuratan Metode	16
2.4.1 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	17
2.4.2 Mean Squared Error (MSE)	18
III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Studi Literatur	20
3.2 Pengumpulan Data	20
3.3 Penelitian	21
IV PEMBAHASAN	24
4.1 Metode Interpolasi Lagrange	24
4.1.1 Analisis Perhitungan Interpolasi Lagrange	26
4.1.2 Analisis Perhitungan MAPE dan MSE pada Metode Lagrange	34
4.2 Metode Interpolasi Newton Gregory Forward	36
4.2.1 Analisis Perhitungan Interpolasi Newton Gregory Forward	38
4.2.2 Analisis Perhitungan MAPE dan MSE pada Metode Newton Gregory Forward	47
4.3 Metode Interpolasi Newton Gregory Backward	49

4.3.1	Analisis Perhitungan Interpolasi Newton Gregory Backward	50
4.3.2	Analisis Perhitungan MAPE dan MSE pada Metode Newton Gregory Backward	59
V	KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh 2	9
Tabel 2.2	Selisih Terbagi Interpolasi Newton	11
Tabel 2.3	Selisih Terbagi Newton Gregory Forward	12
Tabel 2.4	Contoh 4	13
Tabel 2.5	Selisih Terbagi Newton Gregory Backward	14
Tabel 2.6	Contoh 5	16
Tabel 2.7	Interpretasi nilai MAPE	17
Tabel 2.8	Contoh 6	17
Tabel 3.1	Data Pasien Sembuh Harian dari Covid-19 di Indonesia untuk 61 Hari	21
Tabel 3.2	Data Uji	22
Tabel 4.1	Data Uji Interpolasi Lagrange	24
Tabel 4.2	Perbandingan Error Metode Lagrange	35
Tabel 4.3	Nilai MAPE dan MSE Metode Lagrange	36
Tabel 4.4	Data Uji Interpolasi NGF dan NGB	37
Tabel 4.5	Perbandingan Error Metode Newton Gregory Forward	47
Tabel 4.6	Nilai MAPE dan MSE Metode Newton Gregory Forward	48
Tabel 4.7	Perbandingan Error Metode Newton Gregory Backward	59
Tabel 4.8	Nilai MAPE dan MSE Metode Newton Gregory Backward	60
Tabel 5.1	Hasil Estimasi Metode Lagrange 1	67
Tabel 5.2	Hasil Estimasi Metode Lagrange 2	68
Tabel 5.3	Hasil Estimasi Metode Lagrange 3	69
Tabel 5.4	Hasil Estimasi Metode Lagrange 4	70
Tabel 5.5	Error Metode Lagrange 1	71
Tabel 5.6	Error Metode Lagrange 2	72
Tabel 5.7	Hasil Estimasi Metode NGF Derajat 2	75
Tabel 5.8	Hasil Estimasi Metode NGF Derajat 4	76
Tabel 5.9	Hasil Estimasi Metode NGF Derajat 5	77
Tabel 5.10	Hasil Estimasi Metode NGF Derajat 10	78
Tabel 5.11	Hasil Estimasi Metode NGF Derajat 20	79
Tabel 5.12	Error Metode NGF 1	80
Tabel 5.13	Error Metode NGF 2	81
Tabel 5.14	Hasil Estimasi Metode NGB Derajat 2	84

Tabel 5.15 Hasil Estimasi Metode NGB Derajat 4	85
Tabel 5.16 Hasil Estimasi Metode NGB Derajat 5	86
Tabel 5.17 Hasil Estimasi Metode NGB Derajat 10	87
Tabel 5.18 Hasil Estimasi Metode NGB Derajat 20	88
Tabel 5.19 Error Metode NGB 1	89
Tabel 5.20 Error Metode NGB 2	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Perbandingan Interpolasi dan Ekstrapolasi	6
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian	19
Gambar 4.1	Grafik Hasil Estimasi Lagrange Derajat 2	32
Gambar 4.2	Grafik Hasil Estimasi Lagrange Derajat 4	32
Gambar 4.3	Grafik Hasil Estimasi Lagrange Derajat 5	33
Gambar 4.4	Grafik Hasil Estimasi Lagrange Derajat 10	33
Gambar 4.5	Grafik Hasil Estimasi Lagrange Derajat 20	33
Gambar 4.6	Grafik Hasil Estimasi NGF Derajat 2	45
Gambar 4.7	Grafik Hasil Estimasi NGF Derajat 4	45
Gambar 4.8	Grafik Hasil Estimasi NGF Derajat 5	46
Gambar 4.9	Grafik Hasil Estimasi NGF Derajat 10	46
Gambar 4.10	Grafik Hasil Estimasi NGF Derajat 20	46
Gambar 4.11	Grafik Hasil Estimasi NGB Derajat 2	57
Gambar 4.12	Grafik Hasil Estimasi NGB Derajat 4	57
Gambar 4.13	Grafik Hasil Estimasi NGB Derajat 5	57
Gambar 4.14	Grafik Hasil Estimasi NGB Derajat 10	58
Gambar 4.15	Grafik Hasil Estimasi NGB Derajat 20	58

