

**PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN  
MODEL PERTUMBUHAN POPULASI EKSPONENSIAL DAN  
PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA DARI BROWN**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

**MAFRUDOTUL LAILI**

**H02216007**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : MAFRUDOTUL LAILI

NIM : H02216007

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN MODEL PERTUMBUHAN POPULASI EKSPONENSIAL DAN PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA DARI BROWN". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Maret 2020

Yang menyatakan,



MAFRUDOTUL LAILI

NIM. H02216007

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : MAFRUDOTUL LAILI

NIM : H02216007

Judul Skripsi : PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA  
MENGUNAKAN MODEL PERTUMBUHAN  
POPULASI EKSPONENSIAL DAN PEMULUSAN  
EKSPONENSIAL GANDA DARI BROWN

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Maret 2020

Pembimbing



Aris Fanani, M.Kom

NIP. 198701272014031002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : MAFRUDOTUL LAILI  
NIM : H02216007  
Judul Skripsi : PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA  
MENGUNAKAN MODEL PERTUMBUHAN  
POPULASI EKSPONENSIAL DAN PEMULUSAN  
EKSPONENSIAL GANDA DARI BROWN

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 10 Maret 2020

Mengesahkan,  
Tim Penguji

Penguji I



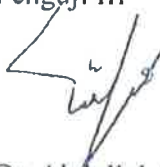
Aris Fauzani, M.Kom  
NIP. 198701272014031002

Penguji II



Dian C Rini Novitasari, M.Kom  
NIP. 198511242014032001

Penguji III



Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd  
NIP. 198508282014031003

Penguji IV



Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom  
NIP. 199011022014032004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Siti Fatimatur Rusydiyah, M.Ag  
NIP. 197312272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

---

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

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mafrudotul Laili  
NIM : H02216007  
Fakultas/Jurusan : Sains Dan Teknologi / Matematika  
E-mail address : mafrud0tullaili@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :  
 Skripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN MODEL  
PERTUMBUHAN POPULASI EKSPONENSIAL DAN PEMULUSAN EKSPONENSIAL  
GANDA DARI BROWN

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin 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 UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 29 Januari 2024

Penulis

(Mafrudotul Laili)

## ABSTRAK

### **PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN MODEL PERTUMBUHAN POPULASI EKSPONENSIAL DAN PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA DARI BROWN**

Pertumbuhan penduduk merupakan hal yang dapat mempengaruhi kemajuan suatu daerah. Tingkat pertumbuhan yang tinggi akan menimbulkan berbagai permasalahan. Kota Surabaya merupakan kota yang mengalami peningkatan jumlah penduduk setiap tahun sehingga perlu adanya suatu prediksi jumlah penduduk untuk mempersiapkan kebutuhan penduduknya di masa depan. Peramalan dilakukan dengan dua model yaitu model pertumbuhan populasi eksponensial dan pemulusan eksponensial ganda dari Brown. Pada model pertumbuhan populasi eksponensial diperoleh nilai MAPE sebesar 0,45% sedangkan pada pemulusan eksponensial ganda dari Brown diperoleh nilai MAPE sebesar 0,81%. Sehingga prediksi jumlah penduduk Kota Surabaya yaitu menggunakan model pertumbuhan populasi eksponensial.

**Kata kunci:** Jumlah Penduduk, Pertumbuhan Eksponensial, Pemulusan Eksponensial

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## ABSTRACT

### **PREDICTION OF THE TOTAL POPULATION OF SURABAYA USING EXPONENTIAL POPULATION GROWTH MODELING AND DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING FROM BROWN**

Population growth is something that can affect the progress of an area. A high growth rate will cause various problems. The city of Surabaya is a city that has an increase in population every year, so there needs to be a prediction of the population to prepare all the needs of its population. Forecasting is done by two methods, namely the exponential population growth model and the double exponential smoothing of Brown. In the exponential population growth model a MAPE value is 0,45%, while in the double exponential smoothing of Brown a MAPE value is 0,81%. So that the prediction of the population of the City of Surabaya is using exponential population growth model.

**Keywords:** Total Population, Exponential Growth, Exponential Smoothing

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> . . . . .	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI</b> . . . . .	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> . . . . .	<b>7</b>
1.1. Latar Belakang Masalah . . . . .	7
1.2. Rumusan Masalah . . . . .	11
1.3. Tujuan Penelitian . . . . .	11
1.4. Manfaat Penelitian . . . . .	11
1.5. Batasan Masalah . . . . .	12
1.6. Sistematika Penulisan . . . . .	13
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> . . . . .	<b>15</b>
2.1. Kota Surabaya . . . . .	15
2.2. Penduduk . . . . .	17
2.3. Teori Kependudukan Malthus . . . . .	19
2.4. Pertumbuhan Penduduk . . . . .	20



	2
2.5. Populasi . . . . .	21
2.6. Metode Proyeksi . . . . .	22
2.6.1. Metode Matematik . . . . .	22
2.6.2. Metode Komponen . . . . .	23
2.7. Model Populasi Spesies Tunggal . . . . .	24
2.8. Persamaan Diferensial . . . . .	24
2.9. Model Pertumbuhan Populasi Eksponensial . . . . .	25
2.10. Pengertian Peramalan . . . . .	28
2.11. Peramalan Dengan <i>Time Series</i> . . . . .	30
2.12. Pengertian Penghalusan . . . . .	32
2.13. Metode Pemulusan Eksponensial ( <i>Exponential Smoothing</i> ) . . . . .	32
2.13.1. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal . . . . .	34
2.13.2. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Dari Brown . . . . .	34
2.13.3. Metode Pemulusan Eksponensial Tripel dari Brown . . . . .	36
2.14. Ukuran <i>Error</i> Peramalan . . . . .	36
2.15. Integrasi Pertumbuhan Penduduk Dalam Islam . . . . .	38
<b>III METODE PENELITIAN . . . . .</b>	<b>44</b>
3.1. Jenis Penelitian . . . . .	44
3.2. Sumber data . . . . .	44
3.3. Metode Pengumpulan Data . . . . .	44
3.4. Tahap - Tahap Penelitian . . . . .	44
3.4.1. Tahapan Dengan Model Pertumbuhan Eksponensial . . . . .	45
3.4.2. Tahapan Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Dari Brown . . . . .	47
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .</b>	<b>49</b>
4.1. Jumlah Penduduk Kota Surabaya . . . . .	49

4.2. Perhitungan Menggunakan Model Pertumbuhan Populasi Eksponensial . . . . .	51
4.3. Perhitungan Menggunakan Pemulusan Eksponensial Ganda Dari Brown . . . . .	61
4.4. Perbandingan Model Terbaik . . . . .	69
4.5. Prediksi Jumlah Penduduk . . . . .	70
4.6. Integrasi Keislaman Berkaitan Dengan Pertumbuhan Penduduk . . .	72
<b>V PENUTUP . . . . .</b>	<b>77</b>
5.1. Simpulan . . . . .	77
5.2. Saran . . . . .	78
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>79</b>



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

2.1	Banyaknya Kecamatan di Kota Surabaya . . . . .	17
4.1	Jumlah Penduduk Kota Surabaya . . . . .	49
4.2	Bentuk Persamaan Model Eksponensial . . . . .	53
4.3	Model Eksponensial . . . . .	58
4.4	Nilai MAPE Model Eksponensial . . . . .	60
4.5	Perhitungan Pemulusan Eksponensial . . . . .	67
4.6	Nilai MAPE Untuk $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$ . . . . .	69
4.7	Perbandingan Nilai Error Peramalan . . . . .	69
4.8	Prediksi Jumlah Penduduk Menggunakan Model Pertumbuhan Eksponensial . . . . .	70

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Peta Kota Surabaya . . . . .	16
2.2	Pola Data <i>Time Series</i> . . . . .	32
3.1	Diagram Alur 1 . . . . .	45
3.2	Diagram Alur 2 . . . . .	47
4.1	Grafik Jumlah Penduduk Kota Surabaya . . . . .	50
4.2	Perbandingan Jumlah Penduduk Aktual dan Model Eksponensial IV	61
4.3	Perbandingan Jumlah Penduduk Aktual dan Pemulusan Eksponensial Ganda . . . . .	68
4.4	Prediksi Jumlah Penduduk Tahun 2020-2030 . . . . .	71

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR LAMBANG

$P(t)$  : Jumlah penduduk pada periode ke-t

$t$  : Waktu

$k$  : Persentase pertumbuhan

$n$  : Banyaknya pengamatan

$X_t$  : Jumlah penduduk aktual pada periode ke-t

$F_t$  : Ramalan jumlah penduduk pada periode ke-t

$\alpha$  : Konstanta pemulusan

$S'_t$  : Pemulusan pertama pada periode ke-t

$S''_t$  : Pemulusan kedua pada periode ke-t

$a_t$  : Konstanta peramalan

$b_t$  : Konstanta peramalan

$F_{t+m}$  : Peramalan pada periode ke t+m

$m$  : Jumlah periode ke depan yang diramalkan

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, dkk., 2018, *Penerapan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dan Tripel Untuk Meramalkan Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia*, Journal Of Data Analysis Vol.1 No,1.
- Adler, H.M., 1990, *Teknik Peramalan Bisnis Dan Ekonomi*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Agus, D., 1996, *Penduduk dan Pembangunan*, Aditya Media, Yogyakarta.
- Arina, F.J., 2008, *Analisis Persamaan Diferensial Model Populasi Kontinu Untuk Spesies Tunggal*, Skripsi Matematika Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
- BPS, 2010, *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS, 2015, *Proyeksi Penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur 2010-2020*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS, 2019, *Kota Surabaya Dalam Angka 2019*, Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, Surabaya.
- BPS, 2019, *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2019*, Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, Surabaya.
- Dale, V., Edwin, J.P., Steven, E.R., 2008, *Kalkulus Edisi Kesembilan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- David, L., dkk., 1995, *Pengantar Kependudukan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Dispendukcapil, 2019, *Retrieved from <http://dispendukcapil.surabaya.go.id/>*.
- Eka, N.N.H., 2012, *Aplikasi Algoritma Nonlinier Programming Untuk Mengoptimalkan Parameter  $\alpha$  Dalam Metode Pemulusan Eksponensial Satu Parameter*, Skripsi Jurusan Matematika ITS.
- Harianto, W., 2017, *Aplikasi Persamaan Differensial Model Populasi Kontinu Pada Pertumbuhan Penduduk Di Kabupaten Kediri*, Artikel Skripsi.
- Harianto, W., 2003, *Kalkulus*, Citra Media, Surabaya.
- Hironmoy, M., Uzzwal, K.M., Md.H.A.Biswas, 2018, *Mathematical Modeling and Predicting The Current Trends Of Human Population Growth In Banglades*, IJETA Vol.55 No.2 Hal:63.
- James, S., 2011, *Kalkulus Edisi Keempat*, LIPI PRESS, Jakarta.
- Kiptiyah, 2014, *Embriologi Dalam Alquran*, UIN-MALIKI PRESS, Malang.
- Luh, K.K., 2017, *Dinamika Pertumbuhan Penduduk dan Kejadian Banjir di Kota Surabaya*, Jurnal Kependudukan Indonesia Vol.12 No.2 Hal:2-3.
- Makridakis, Wheelwright, dan McGEE, 1999, *Metode Dan Aplikasi Peramalan Jilid Satu*, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Makridakis, Wheelwright, dan McGEE, 2000, *Metode Dan Aplikasi Peramalan Jilid Dua*, Interaksara, Batam.
- Manurung, Sumaryani, 2016, *Peramalan Jumlah Penduduk Kabupaten Labuhanbatu Tahun 2015-2017 Dengan Menggunakan Pertumbuhan Eksponensial*, Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Mita, N., 2011, *Pertumbuhan Penduduk dan Kesejahteraan*, LIPI PRESS, Jakarta.

- Munir, R., dan Budiarto., 1984, *Teknik Analisa Kependudukan*, PT Bina Aksara.
- Napa, J.A., 1990, *Metode Peramalan Kuantitatif*, Liberty, Yogyakarta.
- Nenden, S.N., Nursanti, A., Asep, K.S., 2017, *Perbandingan Proyeksi Penduduk Jawa Barat Menggunakan Model Malthus dan Verhult Dengan Variasi Interval Pengambilan Sampel* , Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islam, Vol.1 No.1.
- M. Quraish, S., 2002, *Tafsir Al-Mishbah*, Lentera Hati, Jakarta.
- Reyham, N.G, Ika, P., Desi, Y., 2016, *Peramalan Jumlah Penduduk Kota Samarinda Dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dan Tripel Dari Brown*, Jurnal Eksponensial, Vol.7 No.1.
- Ruslan H.P., 1983, *Kependudukan*, PT Penerbit Alumni, Bandung.
- Said, R., 1985, *Pengantar Ilmu Kependudukan*, LP3ES, Jakarta.
- Sinta, 2002, *Persamaan Diferensial*, Lentera Hati, Jakarta.
- Dwi, M., 1985, *Business Forecasting*, Santika Jaya, Jakarta.
- Zuli, N., 2017, *Aplikasi Persamaan Diferensial Dalam Estimasi Jumlah Populasi*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Vol.5 No.1.