



**PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING
TERHADAP PREDIKSI TINGKAT IMUNISASI CAMPAK PADA BAYI
(Studi Kasus: DKI Jakarta)**

SKRIPSI

ANANTA KHAYANA PUTRA

1910511081

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA
2023**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING

TERHADAP PREDIKSI TINGKAT IMUNISASI CAMPAK PADA BAYI

(Studi Kasus: DKI Jakarta)

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

ANANTA KHAYANA PUTRA

1910511081

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananta Khayana Putra
NIM : 1910511081
Program Studi : Informatika
Judul Skripsi/TA. : PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL
SMOOTHING TERHADAP PREDIKSI TINGKAT IMUNISASI
CAMPAK PADA BAYI (Studi Kasus: DKI Jakarta)

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang skripsi.

Jakarta, 29. Mei 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi,


Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,


Yuni Widiastiwi, S.Kom, M.Si

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ananta Khayana Putra

NIM : 1910511081

Tanggal : 17 Juli 2023

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan.


Ananta Khayana Putra

1DBAKX549704018

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananta Khayana Putra

NIM : 1910511081

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-Exchange Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING TERHADAP PREDIKSI TINGKAT IMUNISASI CAMPAK PADA BAYI

(Studi Kasus: DKI Jakarta)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Ananta Khayana Putra

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ananta Khayana Putra
NIM : 1910511081
Program Studi : S1 Informatika
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Metode Arima Dan Exponential Smoothing Terhadap Prediksi Tingkat Imunisasi Campak Pada Bayi (Studi Kasus: Dki Jakarta)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Didit Widiyanto S.Kom.,M.Si.


Penguji I


Ika Nurlaili Isnainiyah,
S.Kom.,M.Sc.

Penguji II


Dr. Ermatita, M.Kom.
Dekan


Yuni Widiastiwi, S.Kom., M.Si
Pembimbing


Dr. Widya Cholil, M.I.T.
Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 7 Juli 2023



**PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*
TER-HADAP TINGKAT IMUNISASI CAMPAK PADA BAYI (Studi Ka-
sus: DKI Jakarta)**

ABSTRAK

Campak merupakan salah satu jenis penyakit yang dapat dicegah dengan melakukan imunisasi campak sejak dini. Orang yang terkena campak cenderung memiliki gejala awal seperti batuk berdahak, pilek, demam tinggi dan mata merah. Terlihat tidak berbahaya jika dilihat dari gejala awal, namun penyakit ini tetap harus diwaspadai karena dapat menyebabkan komplikasi seperti bronkitis, infeksi paru-paru (pneumonia), radang pada telinga, dan infeksi otak. Oleh karena itu, diperlukannya imunisasi sebagai tindak preventif terhindar dari campak. Imunisasi sejak dini akan mengurangi resiko terkena campak sehingga terhindar dari komplikasi. Untuk mengetahui tingkat imunisasi campak pada bayi di masa yang akan datang maka pada penelitian ini penulis memanfaatkan teknologi yang semakin berkembang untuk melakukan prediksi. Dalam melakukan peramalan tingkat imunisasi campak pada bayi, penulis menggunakan dua metode yaitu, metode ARIMA dan *Holt Winter Triple Exponential Smoothing*. Hasil yang didapatkan dari penelitian adalah model ARIMA mendapatkan nilai RMSE rata-rata sebesar 27.65 dan nilai MAPE rata-rata adalah 27.19 yang berarti memiliki tingkat akurasi sebesar 72.81%. Sedangkan untuk model *Holt Winter's Triple Exponential Smoothing* mendapat nilai RMSE rata-rata sebesar 21.92 dan MAPE rata-rata sebesar 17.56 yang berarti mempunyai nilai akurasi 82.44%. Untuk waktu komputasi, model *Holt Winter's Triple Exponential Smoothing* hanya membutuhkan waktu 7.89 detik untuk melakukan komputasi dari merancang model hingga sampai hasil prediksi dibandingkan ARIMA yang memakan waktu 2 menit 59 detik. Dapat dikatakan bahwa frekuensi imunisasi campak pada bayi akan meningkat seiring berjalannya waktu hingga tercapai target awal.

Kata kunci: peramalan, imunisasi, campak, ARIMA, *holt winter exponential smoothing, time series*

**COMPARISON OF ARIMA AND EXPONENTIAL SMOOTHING
METHODS ON MEASLES IMMUNIZATION RATES IN INFANTS (Case
Study: DKI Jakarta)**

ABSTRACT

Measles is one of the diseases that can be prevented by early measles immunization. Individuals who contract measles tend to exhibit initial symptoms such as cough with phlegm, runny nose, high fever, and red eyes. While the initial symptoms may not appear severe, the disease should still be taken seriously as it can lead to complications such as bronchitis, pneumonia, ear inflammation, and brain infection. Therefore, immunization is necessary as a preventive measure against measles. Early immunization reduces the risk of contracting measles and prevents complications. To assess the future immunization rates for measles in infants, this study utilizes the advancing technology to make predictions. In forecasting the level of measles immunization in infants, two methods are employed: the ARIMA method and Holt Winter's Triple Exponential Smoothing. The research findings indicate that the ARIMA model achieves an average RMSE value of 27.65 and an average MAPE value of 27.19, indicating an accuracy level of 72.81%. On the other hand, the Holt Winter's Triple Exponential Smoothing model obtains an average RMSE value of 21.92 and an average MAPE value of 17.56, indicating an accuracy of 82.44%. In terms of computational time, the Holt Winter's Triple Exponential Smoothing model only requires 7.89 seconds for computation, from model design to prediction results, compared to ARIMA, which takes 2 minutes and 59 seconds. It can be concluded that the frequency of measles immunization in infants will increase over time until the initial target is achieved.

Keywords: forecasting, immunization, measles, ARIMA, holt winter exponential smoothing, time series

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis junjatkan kehadiran Allah SWT. atas rahmat, nikmat dan kesempatan-Nya yang sehingga penulis diberikan kesempatan, kesehatan, dan kekuatan untuk dapat menyelesaikan skripsi berjudul “PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING TERHADAP TINGKAT IMUNISASI CAMPAK PADA BAYI.”

Skripsi ini ditulis dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer dari Program Studi Sarjana Informatika di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Sebagai mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis telah mendapatkan banyak pengalaman dan wawasan baru selama proses penyelesaian skripsi ini. Selain itu, penulis sangat menghargai bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu, mendukung, dan mendorong penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu, Ayah, serta adik saya tercinta yang telah mendukung dan men-doakan saya dari dulu pertama masuk kuliah hingga sampai di titik akhir perkuliahan, yaitu penulisan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Ibu Dr. Ermatita.
3. Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Univer-sitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Ibu Dr. Widya Cholil.
4. Dosen Pembimbing saya yang telah membantu saya dalam me-nylesaikan tugas akhir saya, Ibu Yuni Widiastiwi,S.Kom,M.Kom.
5. Dosen Pembimbing akademik saya selama saya kuliah, Pak Hamo-nangan Kinantan Prabu, M.T.

6. Seluruh dosen yang telah berperan dalam pengajaran di Universitas serta staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
7. Akbar “Telenovia” Wiranata, selaku teman saya yang mendukung serta penuntun saya dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Member server discord “Stashes” yang kerap memberikan dukungan.
9. Adla Anugrah Abbas selaku teman saya semenjak awal masuk kuliah, yang memiliki jalan hidup yang kurang lebih sama hingga ditemukan di kampus ini.
10. Rekan-rekan di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Angkatan 2019 tercinta.
11. *Support System* saya yang selalu mendukung saya baik suka maupun duka serta dapat bersabar ketika mood saya sedang naik turun.

Sekali lagi penulis ingin mengucapkan terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan doa untuk penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat berbagai kesalahan dalam skripsi ini, dan oleh karena itu, penulis berharap menerima kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa depan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pembaca.

Jakarta, 6 Juni 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	5
1.6 Luaran yang Diharapkan	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Imunisasi	7
2.2 Campak	7
2.3 Forecasting	7
2.3.1 Macam-macam Pola Data	8

2.3.2 Pendekatan dalam Metode Peramalan	9
2.4 Metode Forecasting.....	9
2.4.1 Metode ARIMA	9
2.4.2 Metode Exponential Smoothing.....	15
2.5 Evaluasi Data	18
2.5.1 <i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE)	18
2.5.2 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	18
2.6 Penelitian Terkait	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Kerangka Pikir	23
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	23
3.1.2 Studi Literatur	24
3.1.3 Pengumpulan Data	24
3.1.4 Praproses Data.....	24
3.1.5 Pembagian Data	24
3.1.6 Modelling	24
3.1.7 Evaluasi Metode.....	25
3.1.8 Analisis Hasil	26
3.2 Perangkat Penelitian.....	26
3.3 Jadwal Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pengumpulan Data	28
4.2 Pra Proses Data	29
4.3 Pembagian Data	31
4.4 Pembuatan Model.....	33
4.4.1 Analisis Data	33

4.4.2 <i>Holt-Winter Triple Exponential Smoothing</i>	41
4.4.3 ARIMA	46
4.5 Hasil dan Evaluasi Penelitian.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
RIWAYAT HIDUP	62
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait Perbandingan ARIMA & Exponential Smoothing...	19
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Data Kepulauan Seribu 2019	28
Tabel 4.2 Data Setelah Pra Proses.....	29
Tabel 4.3 Parameter Terbaik HWTES <i>Additive</i> Jakarta Selatan.....	45
Tabel 4.4 Parameter Terbaik Model ARIMA Musiman untuk Kepulauan Seribu	49
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Evaluasi Model ARIMA dan <i>Holt-Winter</i>	54
Tabel 4.6 Kecepatan Komputasi Masing-Masing Metode.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk Tren dan Seasonality.....	16
Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Pikir	23
Gambar 4.1 Plot Data Training Imunisasi DKI Jakarta	31
Gambar 4.2 Training Data pada Dataset	32
Gambar 4.3 Testing Data pada Dataset.....	33
Gambar 4.4 Plot Data Training Jakarta Selatan	34
Gambar 4.5 Syntax Membuat Plot Musiman	35
Gambar 4.6 Plot Pola Musiman Jakarta Selatan	35
Gambar 4.7 Sintaks ADF	36
Gambar 4.8 Hasil Uji ADF untuk tiap kolom pada dataset	37
Gambar 4.9 Sintaks ADF setelah <i>Differencing</i>	38
Gambar 4.10 Hasil UJI ADF setelah <i>Differencing</i>	38
Gambar 4.11 Sintaks Plot ACF dan PACF Data Awal	39
Gambar 4.12 Sintaks Plot ACF dan PACF Data <i>Differencing-1</i>	39
Gambar 4.13 Plot ACF Awal	40
Gambar 4.14 Plot PACF Awal.....	40
Gambar 4.15 Plot ACF dan PACF setelah <i>Differencing-1</i>	41
Gambar 4.16 Grafik Analisis Trend.....	42
Gambar 4.17 Source Code Holt-Winter Exponential Smoothing.....	43
Gambar 4.18 Hasil Prediksi Holt-Winter's Method	44
Gambar 4.19 Plotting Hasil Prediksi Holt-Winter's Method.....	44
Gambar 4.20 Perancangan, Prediksi, dan Evaluasi ARIMA	47
Gambar 4.21 Output Pencarian Parameter Model ARIMA terbaik.....	48
Gambar 4.22 Output Proses dari model ARIMA dan Plotting	49
Gambar 4.23 Source Code auto_arima	49
Gambar 4.24 Source Code Prediksi ARIMA	50
Gambar 4.25 Hasil Prediksi ARIMA	51
Gambar 4.26 Hasil Prediksi Plotting ARIMA	52
Gambar 4.27 Summary ARIMA Kepulauan Seribu	53
Gambar 4.28 Hasil Evaluasi Error Menggunakan RMSE	55

Gambar 4.29 Hasil Evaluasi Error Menggunakan MAPE55