



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEROMBOLAN DAN PERAMALAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGERA MENGGUNAKAN *K-MEDOIDS* DAN *FUZZY TIME SERIES*

ALFIAH AYU HAPSARI



**PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penggerombolan dan Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Menggunakan *K-Medoids* dan *Fuzzy Time Series*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Alfiah Ayu Hapsari
G1401211063

- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

ALFIAH AYU HAPSARI. Penggerombolan dan Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Menggunakan *K-Medoids* dan *Fuzzy Time Series*. Dibimbing oleh PIKA SILVIANTI dan BAGUS SARTONO.

Sektor pariwisata Indonesia menyumbang sekitar 5,9% terhadap PDB nasional dengan devisa mencapai 16,9 miliar USD yang didominasi oleh belanja wisatawan mancanegara dengan rata-rata 1100 USD per kunjungan. Kontribusi ini menunjukkan besarnya potensi Indonesia sebagai destinasi wisatawan mancanegara serta pentingnya memahami pola dan karakteristik kunjungan wisatawan. Penelitian ini bertujuan untuk menggerombolkan dan meramalkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara berdasarkan negara asal. Penggerombolan dilakukan menggunakan metode *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping* (DTW), sedangkan peramalan dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS) model Stevenson Porter. Data yang digunakan adalah data kunjungan wisatawan mancanegara per bulan dari 46 negara di benua Asia pada periode Januari 2017 hingga Desember 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terbentuk tiga gerombol dengan koefisien *silhouette* sebesar 0,81 yang termasuk dalam kategori *strong cluster*. Masing-masing gerombol menunjukkan karakteristik pola kunjungan yang berbeda-beda. Model FTS yang diterapkan pada setiap gerombol juga menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai MAPE di bawah 5%. Hasil peramalan untuk 12 bulan ke depan mengindikasikan adanya tren peningkatan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara dengan pola yang menyesuaikan karakteristik masing-masing gerombol.

Kata kunci: *dynamic time warping*, *fuzzy time series*, *k-medoids*, wisatawan mancanegara.



ABSTRACT

ALFIAH AYU HAPSARI. Clustering and Forecasting the Number of Foreign Tourist Visits Using K-Medoids and Fuzzy Time Series. Supervised by PIKA SILVIANTI and BAGUS SARTONO.

Indonesia's tourism sector contributes around 5.9% to the national GDP with foreign exchange reaching 16.9 billion USD dominated by foreign tourist spending with an average of 1100 USD per visit. This contribution shows the great potential of Indonesia as a foreign tourist destination and the importance of understanding the patterns and characteristics of tourist visits. This study aims to cluster and forecast data on the number of foreign tourist visits based on country of origin. Clustering is done using the K-Medoids method with the Dynamic Time Warping (DTW) distance measure, while forecasting is done using the Fuzzy Time Series (FTS) method of the Stevenson Porter model. The data used is data on foreign tourist visits per month from 46 countries on the Asian in the period January 2017 to December 2024. The results showed that three clusters were formed with a silhouette coefficient of 0.81 which is included in the strong cluster category. Each cluster shows different characteristics of visitation patterns. The FTS model applied to each cluster also shows very good performance with a MAPE value below 5%. Forecasting results for the next 12 months indicate an increasing trend in the number of tourist visits with patterns that adjust the characteristics of each cluster.

Keywords: dynamic time warping, foreign tourists, fuzzy time series, k-medoids.



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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGGEROMBOLAN DAN PERAMALAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGARA MENGGUNAKAN *K-MEDOIDS* DAN *FUZZY TIME SERIES*

ALFIAH AYU HAPSARI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Ir. Aam Alamudi, M.Si



Judul Skripsi : Penggerombolan dan Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan
Mancanegara Menggunakan *K-Medoids* dan *Fuzzy Time Series*

Nama : Alfiah Ayu Hapsari
NIM : G1401211063

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Pika Silvianti, S.Si., M.Si



Pembimbing 2:
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si
NIP 197804112005011002



Tanggal Ujian:
4 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Penggerombolan dan Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Menggunakan *K-Medoids* dan *Fuzzy Time Series*” berhasil diselesaikan. Pada proses pembuatan karya ilmiah ini, penulis banyak sekali mendapatkan doa, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Pika Silvianti, S.Si., M.Si dan Bapak Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, masukan, dukungan, dan motivasi yang sangat berarti dalam penyusunan dan penyelesaian karya ilmiah ini.
2. Bapak Ir. Aam Alamudi, M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan dan saran dalam memperbaiki karya ilmiah ini.
3. Bapak Sugeng Winoto dan Ibu Endarti selaku orang tua penulis serta seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan dorongan, semangat, perhatian, dan kasih sayang yang luar biasa selama ini kepada penulis.
4. Seluruh dosen pengajar dan staf di Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat serta fasilitas pendukung selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman Statistika 58 (Gamavectra) khususnya Adiba, Arfiah, Karima, Yasmin, dan lainnya yang telah menemani masa-masa perkuliahan penulis serta memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
6. Teman-teman PIMNAS D’Gandrung yaitu Zafira, Fedora, Huda, dan Sefhia yang telah berjuang bersama serta memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
7. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang sudah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian karya ilmiah ini

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Alfiah Ayu Hapsari



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Potensi Pariwisata Indonesia	3
2.2 Wisatawan Mancanegara	3
2.3 Analisis Gerombol Data Deret Waktu	3
2.4 Jarak <i>Dynamic Time Warping</i>	4
2.5 Penggerombolan <i>K-Medoids</i>	5
2.6 Ukuran Ketepatan Jumlah Gerombol	5
2.7 <i>Prototype</i>	6
2.8 <i>Fuzzy Time Series</i>	6
2.9 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	8
III METODE	9
3.1 Data	9
3.2 Prosedur Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Eksplorasi Data	12
4.2 Penggerombolan Data Deret Waktu	14
4.3 Pemodelan <i>Fuzzy Time Series</i> Stevenson Porter	19
4.4 Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara pada Tiap Gerombol	22
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR TABEL

1	Kategori penggerombolan berdasarkan koefisien <i>silhouette</i>	6
2	Daftar negara pada setiap gerombol	15
3	Statistik ringkasan banyaknya kunjungan wisatawan per bulan	16
4	Persentase perubahan data jumlah wisatawan mancanegara gerombol 1	19
5	Partisi interval kelas	20
6	Subinterval persentase perubahan data historis	20
7	Hasil fuzzifikasi persentase perubahan data historis dan FLR	21
8	Hasil <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	21
9	Defuzzifikasi data	22

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi perbandingan DTW dan <i>Euclidean</i> (Li et al. 2019)	4
2	Plot deret waktu jumlah wisatawan mancanegara dari negara di Benua Asia	12
3	Top 10 Negara dengan persentase total kunjungan tertinggi	13
4	Plot deret waktu kunjungan wisatawan setiap negara di Benua Asia	13
5	Penentuan jumlah gerombol optimum dengan koefisien <i>silhouette</i>	14
6	Peta hasil penggerombolan <i>K-Medoids</i> jumlah wisatawan mancanegara	15
7	Plot deret waktu <i>prototype</i> jumlah wisatawan gerombol 1	17
8	Plot deret waktu <i>prototype</i> jumlah wisatawan gerombol 2	17
9	Plot deret waktu <i>prototype</i> jumlah wisatawan gerombol 3	18
10	Perbandingan plot peramalan <i>prototype</i> (a) gerombol 1, (b) gerombol 2, dan (c) gerombol 3 selama 12 bulan ke depan	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Matriks perhitungan <i>Dynamic Time Warping</i> (DTW)	30
2	Plot deret waktu semua negara pada setiap gerombol	36
3	Hasil persentase perubahan data jumlah wisatawan mancanegara gerombol 1, fuzzifikasi, defuzzifikasi, dan hasil ramalan	37
4	Hasil persentase perubahan data jumlah wisatawan mancanegara gerombol 2, fuzzifikasi, defuzzifikasi, dan hasil ramalan	40
5	Hasil persentase perubahan data jumlah wisatawan mancanegara gerombol 3, fuzzifikasi, defuzzifikasi, dan hasil ramalan	43
6	Plot deret waktu perbandingan nilai aktual dan ramalan <i>Fuzzy Time Series</i> model Stevenson Porter untuk setiap gerombol	46
7	Perbandingan hasil peramalan <i>Fuzzy Time Series</i> Stevenson Porter 12 bulan ke depan pada setiap gerombol	47



@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.