



KEMENTERIAN EKONOMI  
JABATAN PERANGKAAN MALAYSIA

# Pertumbuhan Ekonomi dan Analisis Data Bertopologi

Dr. Mohd Sabri Ismail dan Prof. Dr. Mohd Salmi Md. Noorani

Jabatan Sains Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia

**PERSIDANGAN STATISTIK  
KALI KE-11**

**"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"**

**19** September  
**2024**

Dianjurkan oleh:



# Pertumbuhan ekonomi & KDNK

## Takrif

**Pertumbuhan ekonomi negara** merujuk kepada kapasiti sesebuah negara menghasilkan barangan dan perkhidmatan dalam satu tempoh masa tertentu.

## KDNK

**Keluaran Dalam Negeri Kasar (KDNK)** digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi Malaysia. **Analisis dan peramalan KDNK sangat penting** untuk pihak berkepentingan seperti kerajaan, peniaga, pelabur, dan pengguna melakukan keputusan pengurusan aktiviti ekonomi mereka.

## Krisis

**Kemelesetan ekonomi (penguncupan atau pertumbuhan negatif) boleh berlaku** akibat pelbagai faktor sehingga mampu mengugat kesejahteraan ekonomi dan sosial sebuah negara.

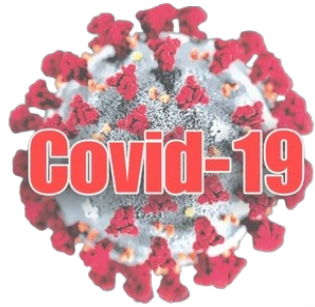
## Persoalan

**Bolehkah kemelesetan ekonomi dikesan pada peringkat awal** supaya langkah mitigasi boleh dilaksanakan?

**PERSIDANGAN STATISTIK KALI KE-11**

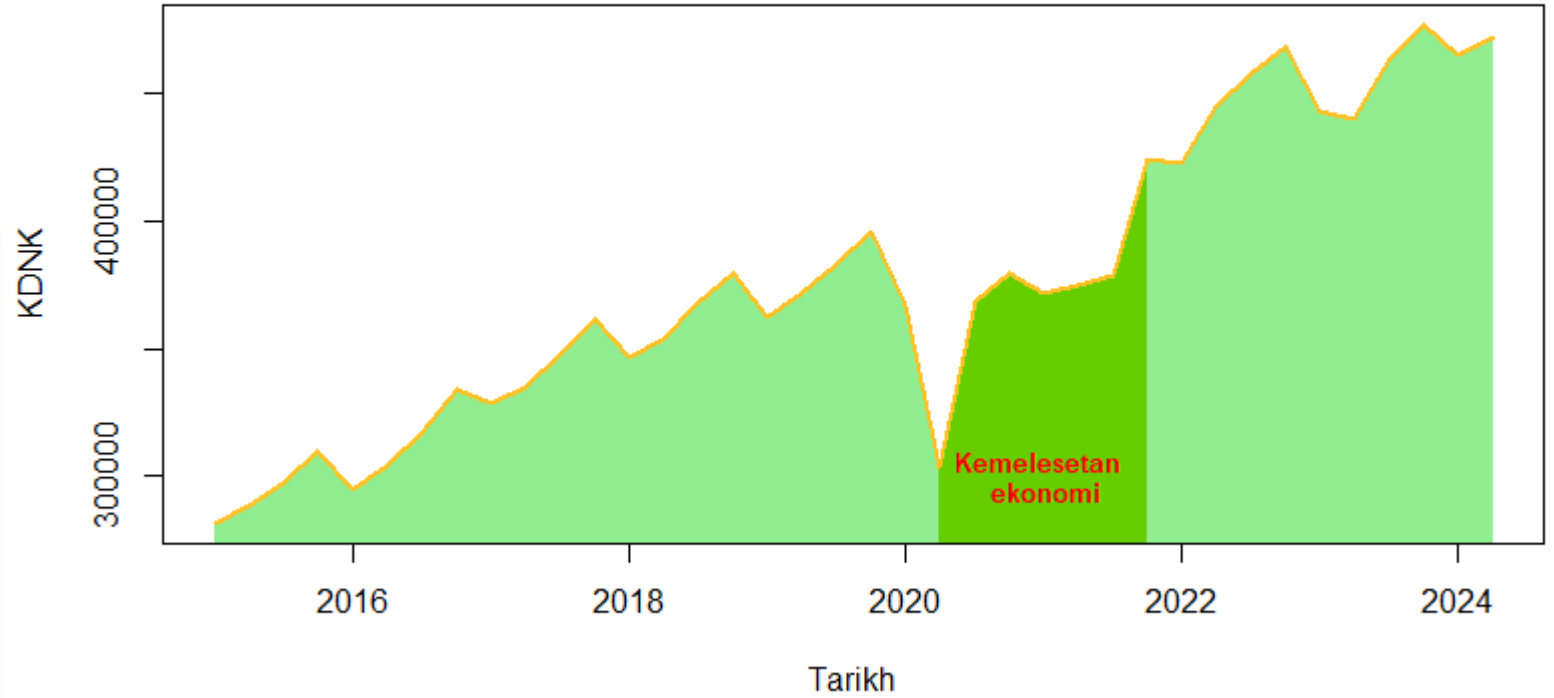
**"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"**

# Covid-19, Krisis politik & Kemelesetan ekonomi



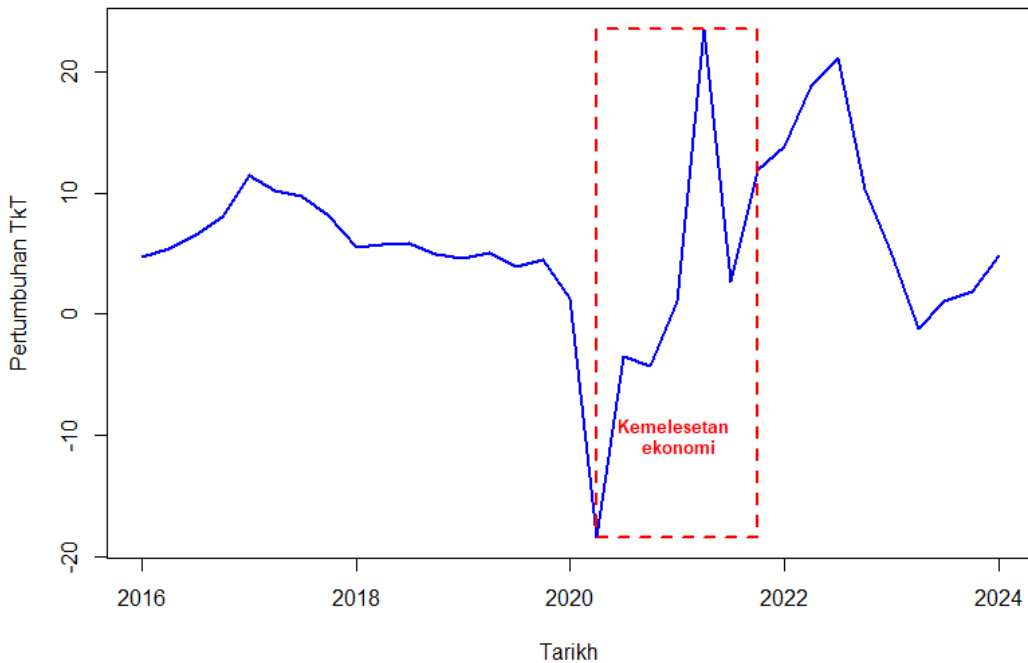
KDNK dan Kemelesetan ekonomi daripada 01/04/2020 sehingga 01/10/2021

Percaturan politik  
Kerajaan 22 bulan  
**2020**  
Pergelutan Kerajaan baharu  
Krisis politik  
Pakatan baharu



# Sampel data & Statistik perihalan

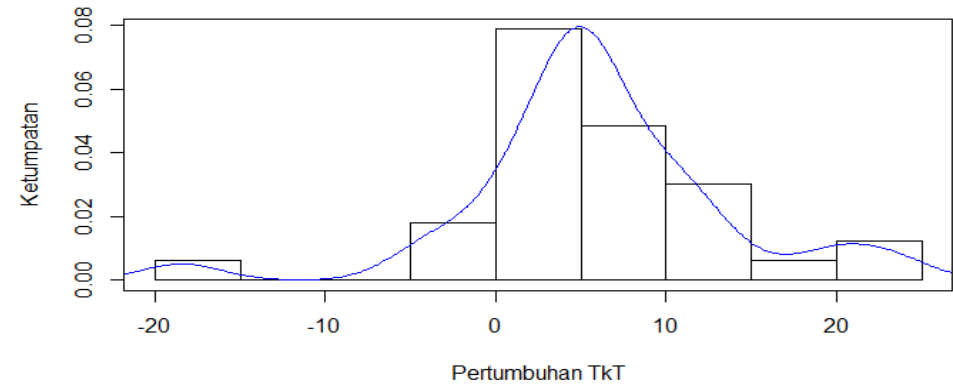
Pertumbuhan tahun ke tahun (TkT)



Statistik perihalan terhadap data siri masa pertumbuhan TkT

Minimum	Maksimum	Purata	Sisihan piawai	Kepencongan	Kurtosis
-18.43	23.52	5.87	7.59	-0.32	2.1

Histogram dan Plot Ketumpatan Pertumbuhan Tahun ke Tahun



1. Taburan KDNK adalah berpurata positif, mencapah, pencong ke arah kiri dan tidak simetri.

2. Statistik perihalan tidak mencukupi untuk meramal krisis seperti kemelesetan ekonomi yang mungkin akan berlaku pada masa hadapan.

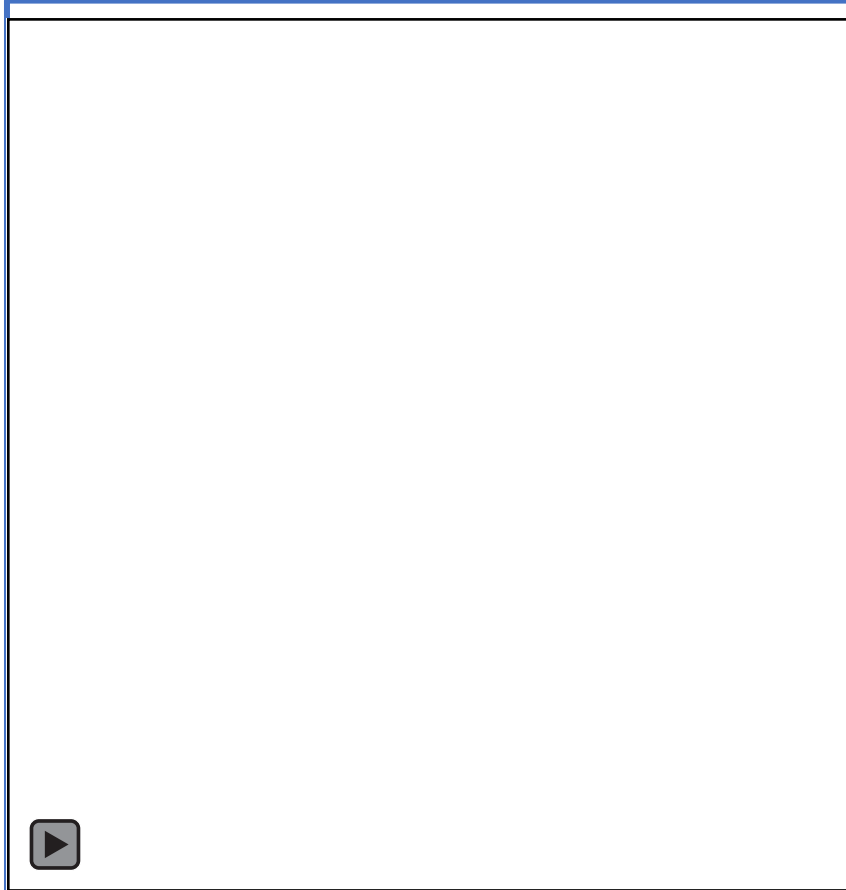
3. Meramal kemelesetan ekonomi memerlukan kaedah yang lebih canggih seperti **Homologi Gigih** yang diperkenalkan dalam bidang matematik baharu bernama **Analisis Data Bertopologi**.

## PERSIDANGAN STATISTIK KALI KE-11

"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"

# Analisis data bertopologi & Homologi gigi

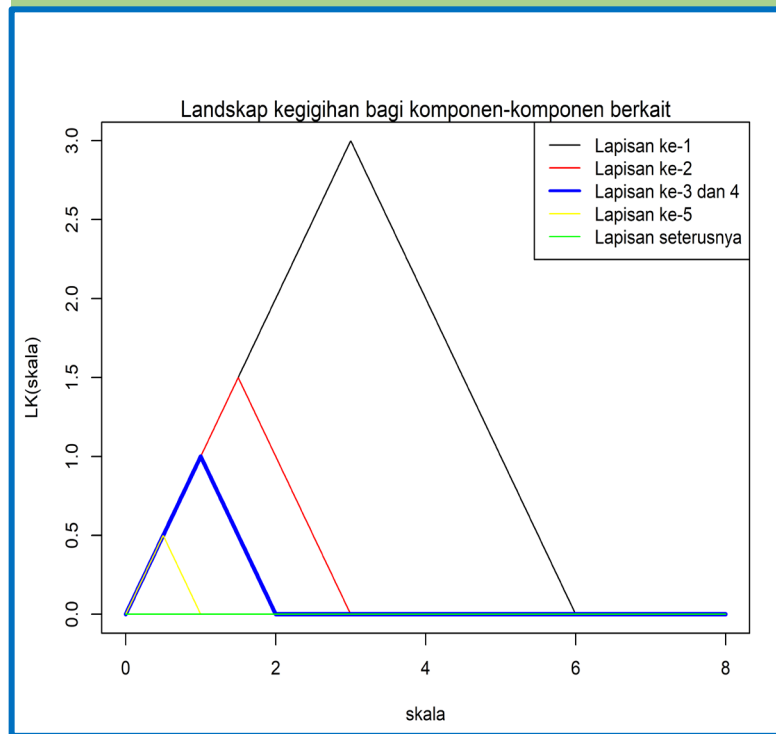
(1) Pemodelan simplikal kompleks Rips



(2) Set jangka hajat

$$JH = \{(0,1), (0,2), (0,2), (0,3), (0,6)\}$$

(3) Lanskap kegigihan



(4) Ringkasan titik kegigihan

Luas di bawah lapisan

$$L = \{8.99, 2.25, 1, 1, 0.25, 0, 0, \dots\}$$

$$\text{Norma-}L_1 = 13.49$$

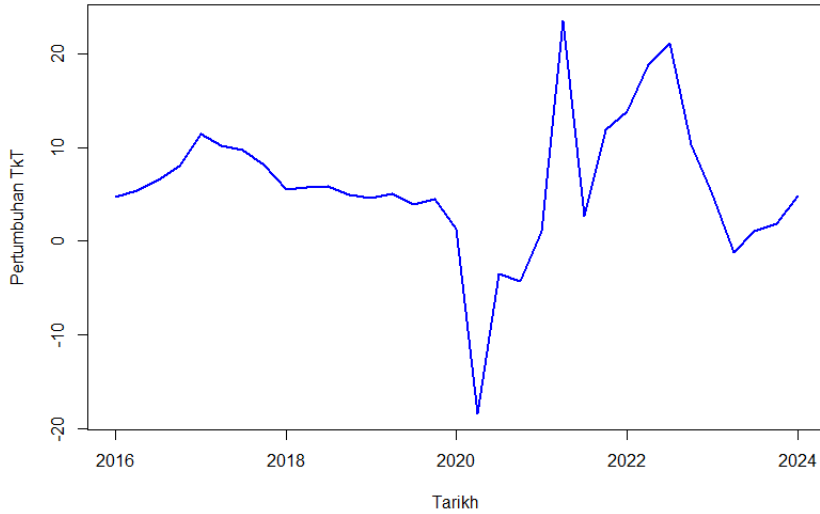
## PERSIDANGAN STATISTIK KALI KE-11

"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"

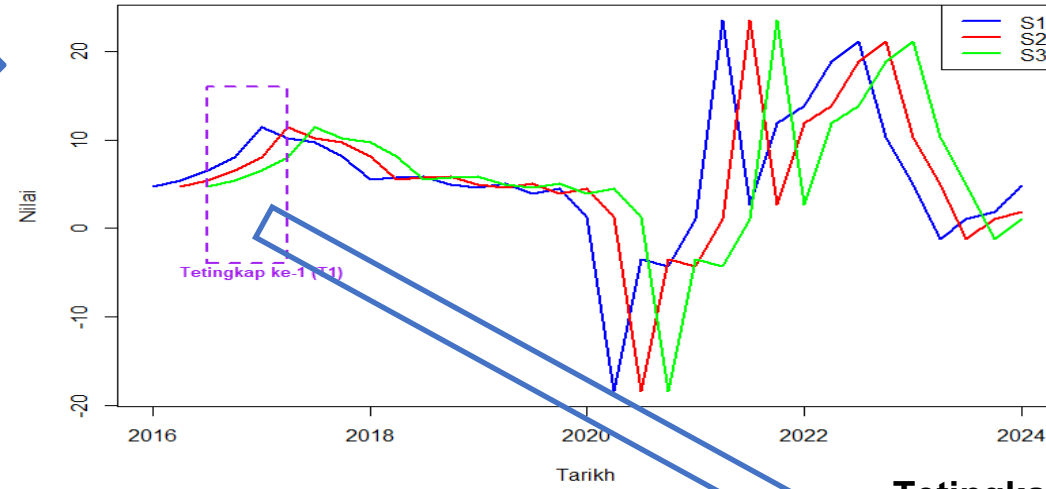
# Kaedah kajian

## Pemetaan Takens

Pertumbuhan tahun ke tahun (TKT)

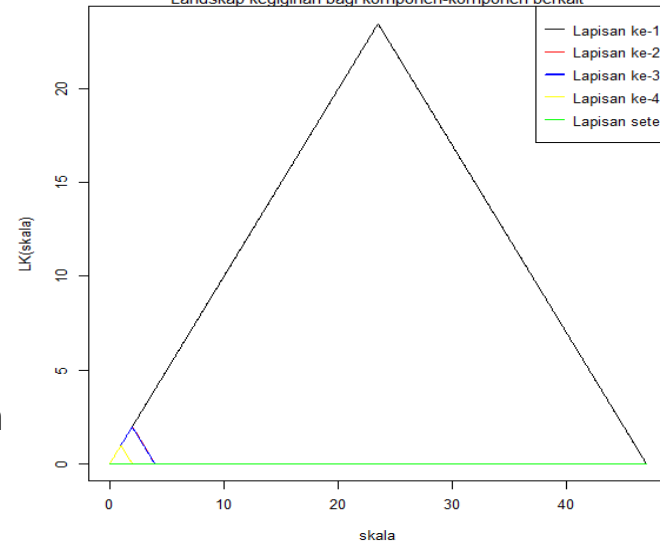


Tiga siri masa yang terhasil daripada pemetaan Takens

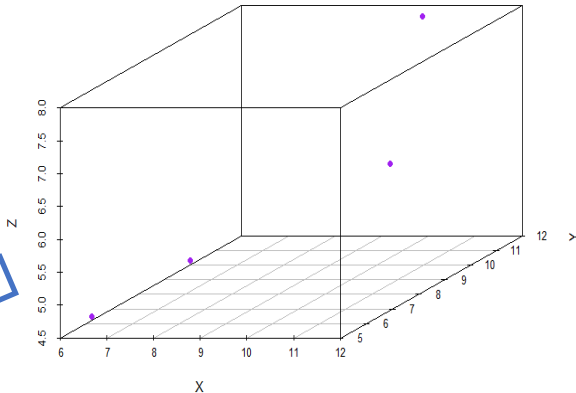


Tetingkap gelonsor

Landskap kegigihan bagi komponen-komponen berkait



Plot titik awan untuk T1



Luas di bawah lapisan

$$L = \{551.44, 3.91, 3.86, 0.95, 0, 0, \dots\}$$

$$\text{Norma-}L_1(T1) = 560.16$$

Ringkasan titik kegigihan

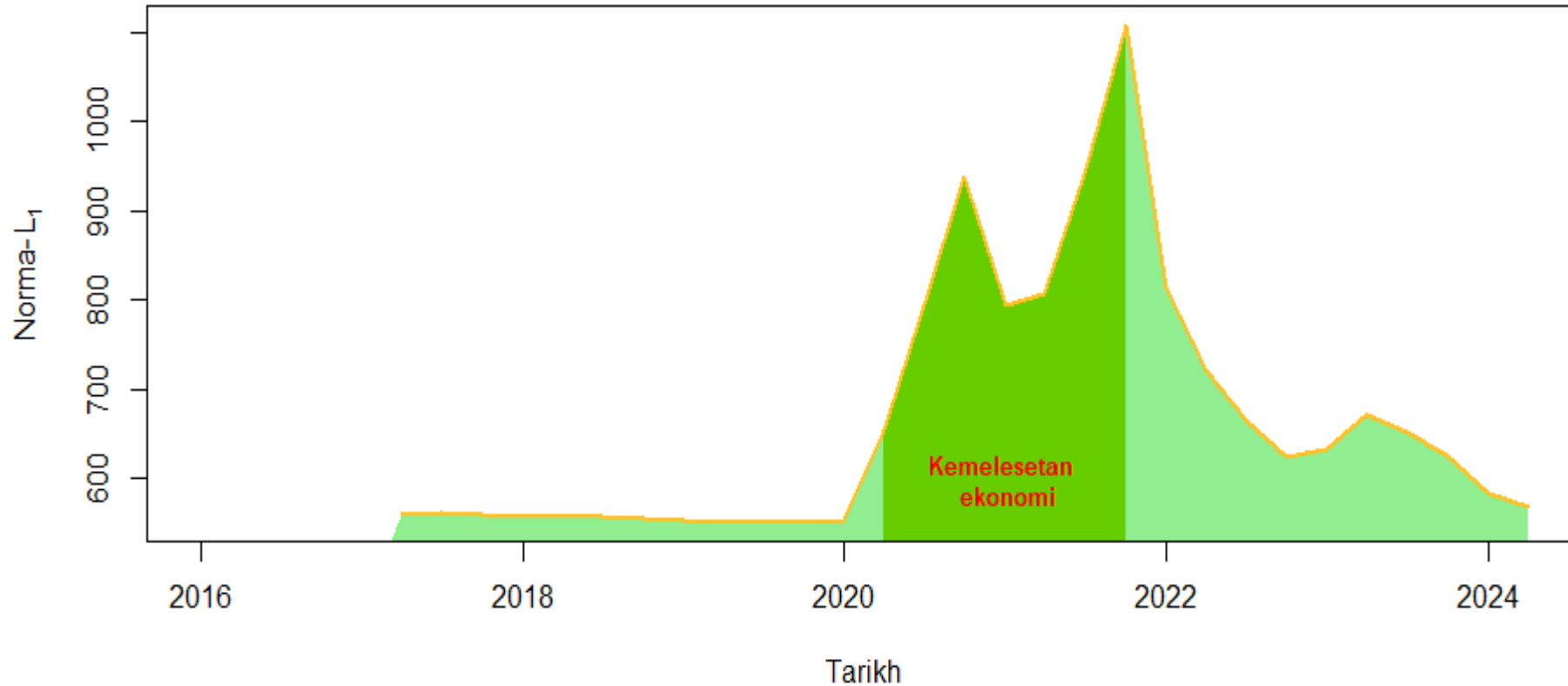
Homologi gigit

# PERSIDANGAN STATISTIK KALI KE-11

## "Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"

# Siri masa norma- $L_1$

Siri masa norma-  $L_1$  dan kemelesetan ekonomi daripada 01/04/2020 sehingga 01/10/2021



**PERSIDANGAN STATISTIK KALI KE-11**

"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"

# Kesimpulan & Cadangan

## Kesimpulan

- Siri masa norma-  $L_1$  menunjukkan peningkatan yang besar dan ketara ketika berlakunya kemelesetan ekonomi.

## Cadangan

- Siri masa norma-  $L_1$  boleh digunakan sebagai ekonometrik baharu untuk menggambarkan keadaan pertumbuhan ekonomi dan mengesan kemungkinan berlakunya kemelesetan ekonomi di Malaysia.



# Rujukan

1. Kelsey, D. (1988). The Economics of Chaos or the Chaos of Economics. *Oxford Economic Papers*, 40(1), 1-31.
2. Otter, N., Porter, M. A., Tillmann, U., Grindrod, P., & Harrington, H. A. (2017). A roadmap for the computation of persistent homology. *EPJ Data Science*, 6, 1-38.
3. Baas, N. A., Carlsson, G. E., Quick, G., Szymik, M., & Thaulé, M. (2020). *Topological Data Analysis*. Springer.
4. Hunter, M. (2021). Malaysia in crisis: political instability and feelings of hopelessness. *The Round Table*, 110(5), 610-611.
5. Shah, A. U. M., Safri, S. N. A., Thevadas, R., Noordin, N. K., Abd Rahman, A., Sekawi, Z., Ideris, A., & Sultan, M. T. H. (2020). COVID-19 outbreak in Malaysia: Actions taken by the Malaysian government. *International journal of infectious diseases*, 97, 108-116.
6. Bubenik, P. (2020). The persistence landscape and some of its properties. *Topological Data Analysis: The Abel Symposium 2018*.
7. Ismail, M. S., Hussain, S. I., & Noorani, M. S. M. (2020). **Detecting Early Warning Signals of Major Financial Crashes in Bitcoin Using Persistent Homology.** *IEEE Access*, 8, 202042-202057.
8. Ismail, M. S., Md Noorani, M. S., Ismail, M., & Abdul Razak, F. (2022). **Early Warning Signals of Financial Crises Using Persistent Homology and Critical Slowing Down: Evidence From Different Correlation Tests [Original Research].** *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 8.
9. Ismail, M. S., Noorani, M. S. M., Ismail, M., Razak, F. A., & Alias, M. A. (2020). **Predicting next day direction of stock price movement using machine learning methods with persistent homology: Evidence from Kuala Lumpur Stock Exchange.** *Applied Soft Computing*, 93, 106422.
10. Ismail, M. S., Noorani, M. S. M., Ismail, M., Razak, F. A., & Alias, M. A. (2022). **Early warning signals of financial crises using persistent homology.** *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 586, 126459.

# Terima Kasih

**PERSIDANGAN STATISTIK  
KALI KE-11**

**"Data dan Kecerdasan Buatan: Memperkasa Masa Depan"**

**19** September  
**2024**

Dianjurkan oleh:

