



Analisis Dekomposisi Deret Waktu Untuk Estimasi Kelahiran Dan Kematian Di Kota Medan Tahun 2014–2024

Syafiruddin¹, Fadia Nabilah Ningrum²

¹ Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara
Padangsidimpuan

² Diploma Tiga Statistika, Fakultas Vokasi, Universitas Sumatera Utara Medan

Email Korespondensi : syafir.hs@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola kelahiran dan kematian di Kota Medan selama periode 2014–2024 dengan menggunakan metode dekomposisi deret waktu. Metode ini memisahkan data menjadi tiga komponen utama, yaitu tren jangka panjang, musiman, dan komponen acak. Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak IBM SPSS Statistics menggunakan model aditif dan model multiplikatif. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah kelahiran mengalami tren penurunan tajam selama 2015–2021 dan sedikit kenaikan pasca pandemi. Angka kematian relatif stabil tetapi meningkat tajam selama pandemi COVID-19. Metode dekomposisi terbukti efektif untuk memahami struktur data dan mendukung perumusan kebijakan kependudukan berbasis bukti.

Kata Kunci: Dekomposisi Deret Waktu, Kelahiran, Kematian, SPSS, Kota Medan

Abstract

This study aims to analyze the birth and death patterns in Medan City during the period 2014–2024 using the time series decomposition method. This method separates data into three main components, namely long-term trends, seasonality, and random components. Data processing was carried out using IBM SPSS Statistics software using additive and multiplicative models. The results of the analysis show that the number of births experienced a sharp downward trend during 2015–2021 and a slight increase after the pandemic. The death rate was relatively stable but increased sharply during the COVID-19 pandemic. The decomposition method has proven effective in understanding data structures and supporting the formulation of evidence-based population policies.

Keywords: Time Series Decomposition, Birth, Death, SPSS, Medan City

1. PENDAHULUAN

Dinamika kelahiran dan kematian merupakan dua indikator utama dalam studi demografi. Kota Medan sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia menunjukkan perubahan yang signifikan dalam kedua indikator tersebut, terutama akibat pandemi COVID-19. Dalam konteks ini, pemanfaatan metode statistik seperti dekomposisi deret waktu menjadi penting untuk mengevaluasi perubahan struktural dan musiman yang tersembunyi dalam data kependudukan.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka mencakup teori-teori yang relevan dengan metode dekomposisi deret waktu, konsep kelahiran dan kematian dalam demografi, serta kajian literatur terdahulu yang mendukung pendekatan yang digunakan. Pemahaman menyeluruh terhadap landasan teoritis sangat penting untuk memastikan validitas dan kekuatan analisis yang dilakukan.

2.1. Konsep Kelahiran dan Kematian

Kelahiran dan kematian merupakan dua komponen dasar dalam perubahan penduduk (*population dynamics*). Menurut Preston et al. (2001), kelahiran merujuk pada peristiwa biologis yang menambah jumlah penduduk, sedangkan kematian merupakan pengurang utama jumlah penduduk. Dalam studi demografi, kelahiran biasanya diukur menggunakan angka kelahiran kasar (*Crude Birth Rate/CR*) dan angka kelahiran umum (*General Fertility Rate/GFR*), sementara kematian diukur dengan angka kematian

kasar (*Crude Death Rate/CDR*) dan angka harapan hidup (*Life Expectancy*).

Banyak faktor yang memengaruhi kelahiran dan kematian, seperti faktor ekonomi, sosial, budaya, lingkungan, dan kebijakan kesehatan. Selama masa pandemi COVID-19, misalnya, terjadi perubahan signifikan dalam angka kelahiran dan kematian di banyak wilayah. Pandemi menyebabkan keterbatasan dalam akses pelayanan kesehatan, meningkatnya tekanan psikologis dan ekonomi rumah tangga, serta risiko kesehatan yang tinggi, yang semuanya mempengaruhi perilaku reproduksi dan angka kematian.

2.2. Deret Waktu dan Komponennya

Deret waktu (time series) adalah kumpulan data yang diobservasi secara berurutan dalam waktu tertentu. Dalam konteks statistik, analisis deret waktu digunakan untuk memahami pola dalam data dan memprediksi kejadian masa depan. Menurut Chatfield (2004), komponen utama dalam deret waktu meliputi:

- **Tren (Trend):** arah jangka panjang pergerakan data (meningkat atau menurun),
- **Musiman (Seasonality):** pola berulang secara reguler dalam periode waktu tetap (bulanan, tahunan),
- **Komponen Acak (Irregular/ Random):** fluktuasi tidak terduga karena faktor luar seperti bencana atau pandemi.

Memisahkan ketiga komponen ini sangat penting untuk interpretasi dan pemodelan data secara akurat. Salah satu teknik yang digunakan adalah metode dekomposisi deret waktu.

2.3. Metode Dekomposisi Deret Waktu

Dekomposisi deret waktu adalah teknik yang memisahkan data menjadi komponen-komponen penyusunnya, yakni tren, musiman, dan acak. Metode ini digunakan untuk menganalisis struktur internal suatu data deret waktu. Menurut Cleveland et al. (1990), terdapat dua pendekatan utama: model aditif dan model multiplikatif.

- **Model Aditif** mengasumsikan bahwa komponen deret waktu saling ditambahkan:

$$Y_t = T_t + S_t + R_t$$

Model ini cocok digunakan saat komponen musiman bersifat konstan.

- **Model Multiplikatif** mengasumsikan bahwa komponen saling dikalikan:

$$Y_t = T_t \times S_t \times R_t$$

Model ini digunakan ketika fluktuasi musiman meningkat atau menurun seiring dengan nilai tren.

Model dekomposisi juga dapat dilakukan dengan teknik STL (*Seasonal and Trend decomposition using Loess*), yang lebih fleksibel dan tahan terhadap outlier.

2.4. Aplikasi dalam Demografi

Dalam studi demografi, dekomposisi deret waktu sangat berguna untuk memahami pola jangka panjang dan musiman dalam kelahiran dan kematian. Misalnya, Hyndman dan Athanasopoulos (2018) menunjukkan bahwa model dekomposisi dapat digunakan untuk memisahkan efek musiman pada angka kelahiran, yang sering kali mengikuti pola tahunan tertentu karena alasan budaya, agama, atau kebijakan pemerintah.

Beberapa penelitian terdahulu juga menunjukkan efektivitas teknik ini. Misalnya, studi oleh Yu et al. (2017) menganalisis angka kematian harian

akibat penyakit menular dan berhasil mengidentifikasi puncak musiman yang konsisten setiap tahun. Penelitian lain oleh Goh dan Tan (2016) memanfaatkan dekomposisi untuk memprediksi jumlah kelahiran pasca intervensi kebijakan kesehatan reproduksi di Singapura.

2.5. Perangkat Lunak Pendukung

Dekomposisi deret waktu dapat dilakukan dengan berbagai perangkat lunak statistik, seperti R, Python, dan SPSS. SPSS menyediakan fitur *Seasonal Decomposition* yang memungkinkan pengguna melakukan dekomposisi aditif dan multiplikatif secara otomatis. Selain itu, SPSS juga mendukung visualisasi komponen-komponen deret waktu sehingga interpretasi menjadi lebih intuitif.

Menurut Field (2018), SPSS sangat cocok digunakan dalam analisis sosial dan kependudukan karena antarmuka yang ramah pengguna dan kemampuan menangani data skala besar. Hal ini membuatnya ideal digunakan oleh peneliti di bidang kesehatan masyarakat, demografi, dan ekonomi pembangunan.

2.6. Kesenjangan Penelitian dan Kontribusi Studi Ini

Meskipun banyak studi telah menggunakan dekomposisi deret waktu dalam konteks ekonomi dan keuangan, penerapan metode ini dalam konteks demografi di Indonesia masih relatif terbatas. Studi ini mencoba mengisi kesenjangan tersebut dengan menerapkan dekomposisi deret waktu pada data kelahiran dan kematian bulanan di Kota Medan. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penggunaan data jangka panjang dan analisis komprehensif terhadap dampak pandemi COVID-19.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tren dan musiman secara statistik, tetapi juga menawarkan pemahaman yang lebih dalam terhadap dinamika sosial dan kebijakan yang memengaruhi perilaku penduduk di wilayah urban Indonesia.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif. Data sekunder diperoleh dari BPS Kota Medan berupa jumlah kelahiran dan kematian bulanan tahun 2014–2024. Metode yang digunakan adalah dekomposisi deret waktu dengan dua model: aditif dan multiplikatif. Pengolahan data dilakukan dengan SPSS versi terbaru, menggunakan fitur *Seasonal Decomposition*. Hasil dekomposisi menghasilkan tiga komponen utama: tren, musiman, dan acak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kelahiran

Berdasarkan Grafik 1 (Jumlah Kelahiran Bulanan di Kota Medan) dan Grafik 2 (Hasil Dekomposisi Data Kelahiran), terlihat bahwa jumlah kelahiran mengalami fluktuasi yang cukup signifikan selama periode 2014 hingga 2024. Puncak kelahiran tercatat terjadi pada tahun 2015 dan 2016, sementara tren menurun mulai tahun 2017 hingga mencapai titik terendah pada tahun 2021, bertepatan dengan puncak pandemi COVID-19. Setelah itu, terjadi sedikit peningkatan pada 2022 dan 2023.



Grafik 1. Kelahiran dan Kematian di tahun 2014-2024



1. Garis oranye (Seasonally Adjusted Series) relatif stabil, menunjukkan koreksi musiman membuat data lebih halus.
2. Garis biru muda (Smoothed Trend-Cycle) memperlihatkan tren menurun pada pertengahan tahun 2015–2019 dan peningkatan kecil pasca 2020.
3. Garis biru tua (Irregular Component) fluktuatif tetapi relatif kecil nilainya dibanding dua komponen lainnya.

Grafik 2. Kalahiran Addative

Model aditif menunjukkan bahwa komponen tren bergerak turun secara perlahan sejak 2016. Ini dapat diartikan sebagai indikasi bahwa Kota Medan mulai mengalami penurunan tingkat kelahiran jangka panjang. Penurunan ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perubahan perilaku reproduksi masyarakat, akses terhadap kontrasepsi, dan penundaan usia menikah. Pandemi COVID-19 memperkuat tren ini karena pembatasan layanan kesehatan, ketidakpastian

ekonomi, dan peningkatan risiko kehamilan selama krisis kesehatan.

Komponen musiman dalam model aditif menunjukkan adanya fluktuasi rutin tahunan. Bulan Januari, Maret, dan September merupakan bulan-bulan dengan kelahiran tinggi, sedangkan bulan Mei dan November cenderung lebih rendah. Ini kemungkinan terkait dengan pola pernikahan, cuaca, dan faktor budaya lokal.

Model multiplikatif memperkuat hasil tersebut, dengan perbedaan utama pada sifat relatif komponen musiman terhadap nilai tren. Pada saat tren kelahiran tinggi (2015–2016), amplitudo musiman juga besar. Sebaliknya, saat tren rendah (2020–2021), variasi musiman menjadi kecil. Ini menunjukkan bahwa musiman berskala terhadap tren utama, yang menjadi ciri khas model multiplikatif.

Selain itu, komponen acak menunjukkan adanya lonjakan nilai pada awal 2020 dan pertengahan 2021, mencerminkan gangguan sistemik akibat pandemi. Komponen ini penting sebagai sinyal terhadap peristiwa luar biasa (*outlier*), dan dalam konteks perencanaan, dapat digunakan untuk mengantisipasi kejadian tak terduga.

Secara keseluruhan, baik model aditif maupun multiplikatif sama-sama memberikan gambaran kuat terhadap perubahan struktural dan musiman jumlah kelahiran. Namun, model multiplikatif lebih responsif dalam mengukur fluktuasi relatif, sementara model aditif lebih mudah diinterpretasi secara langsung.

4.2. Kematian

Berdasarkan Grafik 3 (Hasil Dekomposisi Data Kematian), dapat dilihat bahwa angka kematian secara umum lebih stabil dibandingkan dengan

kelahiran. Namun, lonjakan tajam terjadi pada pertengahan 2020 hingga awal 2022. Lonjakan ini sangat identik dengan gelombang pandemi COVID-19 yang melanda Kota Medan dan wilayah sekitarnya.



1. Garis oranye Seasonally Adjusted Series) relatif stabil, menunjukkan koreksi musiman membuat data lebih halus.
2. Garis biru muda (Smoothed Trend-Cycle) memperlihatkan tren menurun pada pertengahan tahun 2015–2019 dan peningkatan kecil pasca 2020.
3. Garis biru tua (Irregular Component) fluktuatif tetapi relatif kecil nilainya dibanding dua komponen lainnya.

Grafik 3. Kematian addative

Model aditif memperlihatkan bahwa komponen tren kematian relatif datar dari 2014 hingga awal 2020. Kemudian, tren meningkat signifikan selama masa pandemi, mencerminkan peningkatan jumlah kasus kematian akibat COVID-19 dan komplikasi terkait. Setelah pandemi mereda, tren kembali menurun pada 2023, menandakan stabilisasi sistem kesehatan.

Komponen musiman dalam data kematian lebih lemah dibandingkan kelahiran. Meski demikian, ada kecenderungan peningkatan jumlah kematian pada bulan Juni–Juli dan Desember. Ini bisa dikaitkan dengan

perubahan cuaca ekstrem, musim penyakit tertentu (seperti demam berdarah atau ISPA), atau beban rumah sakit yang meningkat selama musim libur panjang.

Model multiplikatif juga menunjukkan pola serupa namun dengan skala variasi yang lebih mencerminkan proporsi terhadap tren. Ini menunjukkan bahwa pada saat puncak pandemi, fluktuasi bulanan meningkat tajam. Dengan kata lain, dampak pandemi memperbesar efek musiman yang sebelumnya tidak terlalu menonjol.

Komponen acak selama periode 2020–2021 menjadi sangat dominan. Ini mengindikasikan bahwa peristiwa luar biasa seperti COVID-19 sulit dijelaskan oleh tren dan musim semata, dan lebih tepat diklasifikasikan sebagai deviasi tak terduga dari perilaku normal.

Secara umum, model dekomposisi membantu mengidentifikasi bahwa peningkatan angka kematian pada periode tertentu bukan sekadar kebetulan musiman, tetapi merupakan bagian dari pola struktural dan gangguan sosial-ekonomi. Hasil ini memperkuat pentingnya kesiapsiagaan sistem kesehatan untuk merespon lonjakan mortalitas dalam situasi darurat.

4.3. Evaluasi Model

Kedua model mampu menangkap struktur data dengan baik. Model aditif cocok untuk kelahiran pasca pandemi, sedangkan model multiplikatif lebih efektif untuk tren kelahiran sebelum pandemi. Kematian lebih stabil dan cocok dianalisis dengan pendekatan aditif.

5. KESIMPULAN

Metode dekomposisi deret waktu terbukti efektif dalam menganalisis pola

kelahiran dan kematian di Kota Medan. Temuan utama meliputi penurunan tren kelahiran, peningkatan kematian selama pandemi, serta adanya pola musiman yang konsisten. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk mendukung kebijakan kependudukan berbasis bukti.

6. DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Medan. (2024). Kota Medan dalam Angka 2024.
- Chatfield, C. (2004). *The Analysis of Time Series*. CRC Press.
- Cleveland et al. (1990). STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess. *Journal of Official Statistics*, 6(1).
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE.
- Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice*. OTexts.
- Preston et al. (2001). *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*. Blackwell.