

An Exponential Smoothing Holt-Winters Based-Approach for Estimating Extreme Values of Covid-19 Cases

Abi Rafdhi Hernandy ^{#1}, Aniq A. Rohmawati ^{#2}, P. H. Gunawan ^{#3}

*#School of Computing, Telkom University
Jl. Telekomunikasi 1, Terusan Buah Batu, Bandung, Indonesia*

¹ abirafdhisher@student.telkomuniversity.ac.id,
² aniqatiqi@telkomuniversity.ac.id
³ phgunawan@telkomuniversity.ac.id

Abstract

Covid-19 is an ongoing outbreak across the world infecting millions, having significant fatality rate, and triggering economic disruption on a large scale. The demand of healthcare facility has been significantly affected by the increased Covid-19 cases. Many countries have been forced to do lockdown and physical distancing to avoid a crucial peak of novel Covid-19 pandemic that potentially overwhelms healthcare services. Central Java is the province with the third highest population density in Indonesia and predicted to be affected significantly over a particular period of this outbreak. Our paper aims to provide a modelling to estimate extreme values of daily Covid-19 cases in Central Java, between March and April 2021. We particularly capture seasonality during this period using Exponential Smoothing Holt-Winters. We employ that Value at Risk and mean excess function based-approaches for extreme value estimation. Our simulation studies indicate that Exponential Smoothing Holt-Winters and Value at Risk provide sharp and well prediction for extreme value with zero violation. Since a number of positive cases has resulted unprecedented volatility, estimating the extreme value of daily Covid-19 cases become a crucial matter to support maintain essential health services.

Keywords: Covid-19, estimation, extreme value, mean excess, seasonality, value at risk

Abstrak

Covid-19 adalah wabah yang sedang terjadi di seluruh dunia, hingga saat ini telah menginfeksi jutaan orang, dengan tingkat kematian signifikan, dan memicu guncangan perekonomian dalam skala besar. Kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas kesehatan dipengaruhi secara signifikan oleh peningkatan kasus Covid-19. Banyak negara melakukan *lockdown* dan *physical distancing* untuk mengantisipasi lonjakan kasus pandemi Covid-19 yang berpotensi membuat layanan kesehatan *overcapacity*. Jawa tengah merupakan provinsi dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi ketiga di Indonesia dan diperkirakan akan terkena dampak signifikan selama kurun waktu gelombang Covid-19 terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model untuk memperkirakan nilai ekstrim (lonjakan) kasus harian Covid-19 di Jawa Tengah, yang terjadi pada periode Maret dan April 2021, kami secara khusus menangkap pola musiman selama periode ini menggunakan *Exponential Smoothing Holt-Winters*. Kami menggunakan pendekatan *Value at Risk* dan *Mean Excess Function* untuk memperkirakan nilai ekstrim lonjakan kasus di periode tersebut. Berdasarkan simulasi, diperoleh bahwa nilai ekstrim berbasis *Value at Risk* berdasarkan model *Exponential Smoothing Holt-Winters* memberikan hasil estimasi yang baik dengan nilai pelanggaran 0. Pergerakan jumlah harian kasus positif menunjukkan fluktiasi signifikan yang belum pernah terjadi sebelumnya, sehingga memperkirakan nilai ekstrim kasus Covid-19 harian sangat penting untuk mengantisipasi *overcapacity* fasilitas kesehatan saat terjadi lonjakan kasus Covid-19.

Kata Kunci: Covid-19, estimasi, nilai ekstrim, *mean excess*, musiman, *value at risk*