

ABSTRAK

Keterbatasan data *General Circulation Models* (GCM) yang memiliki resolusi spasial rendah dan tingkat bias yang tinggi terhadap data observasi menjadi tantangan utama dalam analisis iklim regional, sehingga diperlukan proses *downscaling* untuk meningkatkan kualitas data. Meskipun penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Super Resolution Generative Adversarial Network* (SRGAN) memiliki performa unggul dibandingkan metode *deep learning* lainnya dalam tugas *downscaling*, sebagian besar studi masih menggunakan data *low resolution* sintesis hasil *downsampling*. Hal ini menimbulkan ketidakpastian terkait efektivitas SRGAN ketika diterapkan pada data *low resolution* asli dari GCM. Penelitian ini mengusulkan penerapan SRGAN untuk melakukan *statistical downscaling* data curah hujan CMIP6 menjadi resolusi tinggi berbasis data observasi CHIRPS2 di wilayah Jawa Barat. Metode yang digunakan mengadaptasi kerangka CRISP-DM yang mencakup tahapan *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modelling*, dan *evaluation*. Model SRGAN dibangun menggunakan arsitektur *Generator* berbasis SRResNet dan diskriminator berbasis PatchGAN, serta memanfaatkan data topografi sebagai variabel tambahan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kinerja signifikan dibandingkan data CMIP6 asli. Pada model CNRM CM6 1, RMSE menurun dari 28.24 menjadi 10.19 mm/hari dan MAE dari 16.57 menjadi 6.39 mm/hari, dengan PCC meningkat dari 0.13 menjadi 0.42. Pada CanESM5, RMSE menurun dari 21.80 menjadi 10.63 mm/hari dan MAE dari 12.53 menjadi 6.90 mm/hari, serta PCC meningkat dari 0.06 menjadi 0.41. Sementara pada IPSL CM6A LR, RMSE menurun dari 18.09 menjadi 10.31 mm/hari dan MAE dari 11.57 menjadi 6.47 mm/hari, dengan PCC meningkat dari 0.07 menjadi 0.40. Dengan demikian, SRGAN terbukti efektif dalam meningkatkan resolusi dan kualitas data curah hujan GCM untuk analisis iklim regional.

Kata Kunci: CHIRPS2, CMIP6, SRGAN, *Downscaling* Statistik, Presipitasi.

ABSTRACT

The limitations of General Circulation Models (GCM) data, which exhibit low spatial resolution and high bias relative to observational data, pose significant challenges for regional climate analysis, thus requiring downscaling techniques to improve data quality. Although previous studies have shown that Super Resolution Generative Adversarial Network (SRGAN) outperforms other deep learning methods in downscaling tasks, most of these studies rely on synthetic low resolution data generated through downsampling. This raises uncertainty regarding the effectiveness of SRGAN when applied to real low resolution data from GCMs. This study proposes the application of SRGAN for statistical downscaling of CMIP6 rainfall data into high resolution data based on CHIRPS2 observations in West Java. The methodology follows the CRISP-DM framework, including data understanding, data preparation, modelling, and evaluation stages. The SRGAN model employs an SRResNet based Generator and a PatchGAN based Discriminator, incorporating topographic data as an additional input variable. The results demonstrate significant performance improvement over the original CMIP6 data. For CNRM CM6 1, RMSE decreased from 28.24 to 10.19 mm/day and MAE from 16.57 to 6.39 mm/day, while PCC increased from 0.13 to 0.42. For CanESM5, RMSE decreased from 21.80 to 10.63 mm/day and MAE from 12.53 to 6.90 mm/day, with PCC increasing from 0.06 to 0.41. For IPSL CM6A LR, RMSE decreased from 18.09 to 10.31 mm/day and MAE from 11.57 to 6.47 mm/day, and PCC increased from 0.07 to 0.40. Thus, SRGAN is effective in improving the resolution and quality of GCM rainfall data for regional climate analysis.

Keywords: CHIRPS2, CMIP6, SRGAN, Statistical Downscaling, Precipitation.