

**ABSTRACT**

**SPATIAL WEIGHTING METHOD ON GENERALIZED SPACE TIME  
AUTOREGRESSIVE WITH EXOGENOUS VARIABLE MODEL  
(GSTAR-X) (Dengue Hemorrhagic Fever Disease's Forecasting in Five  
Regencies, East Java)**

Time series model combined with spatial dependency and exogenous factors is known as the Generalized Space Time Autoregressive with Exogenous Variable (GSTAR-X) model. Each location has different characters, therefore it is necessary to select the right spatial weighting method to determine the influence of each location. Surabaya and Malang had high cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). This study aimed to obtain the best spatial weighting method on the GSTAR-X model for DHF forecasting in Surabaya, Malang Regency and three regencies between them with climate factors (rainfall, humidity, air temperature, and duration radiation) addition. Spatial weights in this research were uniform weight, inverse distance, contiguity and normalization of cross correlation. DHF cases and climatic factors were secondary data from the East Java Health Office, Climatology Station of BMKG Malang and the Indonesian Sugar Research and Development Center (P3GI), Pasuruan in 2013-2018. GSTAR-X model was done through three phases, namely Transfer Function, GSTAR of transfer function residual and GSTARX forecast. The best weighting method selection was based on the smallest RMSE value. The results showed that the number of monthly DHF cases in five regencies fluctuated throughout the year supported by climate conditions. The GSTAR-X  $(1_1)I(1)$  model could be applied for forecast DHF case, but only DHF in Surabaya, Mojokerto and Malang has a significant spatial dependence pattern with other regions. Several climate factors had significant effect on DHF. The results concluded that the best spatial weighting method for GSTAR-X  $(1_1)I(1)$  models of DHF data in Surabaya, Sidoarjo, Mojokerto, and Pasuruan regency were inverse distance weight but for Malang used contiguity weighting model. It recommended to use outlier detection for GSTAR-X estimation and use narrow region data would increase model accuracy.

Keywords: GSTARX, Spatial weighting, DHF, Climate factors, East Java

## ABSTRAK

**METODE PEMBOBOTAN SPASIAL PADA MODEL *GENERALIZED SPACE TIME AUTOREGRESSIVE WITH EXOGENOUS VARIABLE* (GSTAR-X) (Peramalan Kasus Demam Berdarah Dengue di Lima Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur)**

Pemodelan *time series* yang digabungkan dengan ketergantungan wilayah serta faktor lain dikenal sebagai model *Generalized Space Time Autoregressive with Exogenous Variable* (GSTAR-X). Setiap lokasi memiliki karakteristik yang berbeda, oleh karena itu diperlukan pemilihan metode pembobotan spasial yang tepat untuk menentukan besarnya pengaruh masing-masing lokasi. Kota Surabaya dan Kabupaten Malang merupakan daerah dengan kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode pembobotan spasial terbaik pada model GSTAR-X untuk peramalan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya, Kabupaten Malang dan tiga kabupaten penghubung kedua wilayah tersebut dengan penambahan faktor lain berupa faktor iklim (curah hujan, kelembaban, suhu udara, dan lama penyinaran). Empat bobot spasial yang digunakan adalah bobot seragam, invers jarak, *contiguity* dan normalisasi korelasi silang. Data kasus DBD dan faktor iklim merupakan data sekunder dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Stasiun Klimatologi BMKG Malang, dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Gula Indonesia (P3GI) Pasuruan tahun 2013-2018. Pemodelan GSTAR-X dilakukan melalui tiga tahap yaitu Fungsi Transfer, GSTAR, dan GSTAR-X. Pemilihan bobot model terbaik berdasarkan nilai RMSE terkecil. Jumlah kasus DBD bulanan di lima kabupaten/kota berfluktuatif sepanjang tahun didukung oleh kondisi iklim yang mendukung perindukan vektor nyamuk. Model GSTAR-X  $(1_1)I(1)$  dapat diaplikasikan untuk peramalan jumlah DBD, namun hanya DBD di Kota Surabaya, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Malang yang memiliki pola ketergantungan spasial secara signifikan dengan wilayah lain. Selain itu tidak semua faktor iklim berpengaruh secara signifikan terhadap data DBD di masing-masing lokasi. Kesimpulan bahwa model terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, Mojokerto dan Pasuruan adalah GSTAR-X $(1_1)I(1)$  bobot invers jarak, sedangkan untuk Kabupaten Malang menggunakan bobot *contiguity*. Disarankan menggunakan estimasi dengan deteksi outlier dan menggunakan lokasi dengan lingkup yang lebih sempit seperti kecamatan atau desa untuk menggambarkan efek spasial.

**Kata kunci:** GSTARX, Pembobot spasial, DBD, iklim, Jawa Timur