

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Jawa Tengah merupakan Provinsi dengan tingkat produksi beras tertinggi se-Indonesia pada tahun 2019. Untuk menstabilkan dan meningkatkan produksi beras di Jawa Tengah salah satunya dengan melakukan peramalan terhadap faktor-faktor yang bisa mempengaruhi hasil panen. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil panen adalah perubahan iklim. Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain suhu dan distribusi curah hujan yang membawa dampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia (Kementerian Lingkungan Hidup, 2001). Salah satu unsur yang terkena dampak perubahan iklim adalah curah hujan.

Perubahan pola curah hujan dapat mempengaruhi keberhasilan pertanian dan produktivitas pertanian. Curah hujan menunjang ketersediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi kemunculan hama serta penyakit tanaman. Maka dari itu diperlukan upaya dengan membuat model peramalan curah hujan. Lembaga yang bertugas untuk melakukan peramalan curah hujan di Indonesia adalah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Dalam meramalkan curah hujan BMKG menggunakan citra satelit dan model peramalan secara statistika. Model statistika yang digunakan adalah model yang bersifat linier, harus memenuhi asumsi, dan juga belum memasukkan pengaruh antar lokasi.

Di Jawa Tengah sendiri di setiap Kabupaten/Kota ada alat-alat sendiri untuk mendeteksi curah hujan. Selain itu, di Jawa Tengah juga memiliki empat kabupaten/kota yang memiliki stasiun Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, yang pertama Stasiun Meteorologi Tunggul Wulung yang berada di Kabupaten Cilacap, yang kedua Stasiun Geofisika Banjarnegara yang berada di Kabupaten Banjarnegara, ketiga Stasiun Meteorologi Tegal yang berada di Kabupaten Tegal, dan yang keempat berada di Kota Semarang yaitu Stasiun Klimatologi Semarang.

Musim hujan di Jawa Tengah biasanya terjadi pada bulan Oktober tetapi pada tahun 2019 diprediksi mundur 30 hari. Sedangkan di awal tahun 2020 di Jawa Tengah berpotensi peningkatan curah hujan lantaran dipicu adanya fenomena *Madden Julian Oscillation* (MJO) yaitu pola pertemuan angin lapisan atas dengan angin dari daerah selatan, pola ini terbentuk memanjang di sekitar Pulau Jawa dan membentuk pola sikloni (pusat tekanan rendah) di sekitar Benua Australia (BMKG, 2020). Pada tahun 2019 curah hujan di Jawa Tengah pada bulan Januari sampai bulan Mei termasuk ke dalam kategori curah hujan menengah karena berada diantara 100-300 mm dengan masing-masing curah hujan sebagai berikut 214, 224, 178, 217, dan 115 mm, sedangkan bulan Juni-November masuk dalam kategori curah hujan rendah karena berada diantara 0-100 mm. Pada bulan Desember termasuk ke kategori curah hujan menengah tetapi bulan Desember merupakan bulan dengan curah hujan tertinggi dengan 231 mm sedangkan di bulan November yang diprediksi awal musim hujan hanya 71 mm (BPS Jawa Tengah).

Selama ini metode yang umum digunakan untuk melakukan peramalan curah hujan adalah ARIMA. Metode tersebut hanya memperhatikan nilai data secara historis, belum memperhatikan unsur spasial. Seiring berjalannya waktu, mulai berkembang metode-metode dalam *time series* yang memperhatikan unsur spasial, salah satunya yaitu *Space Time Autoregressive* (STAR). Hubungan spasial menunjukkan keterkaitan antar ruang atau antar lokasi dimana perubahan suatu pengamatan yang terjadi pada satu lokasi dapat mempengaruhi pengamatan pada lokasi lainnya. Metode STAR merupakan metode dengan pendekatan *spatio temporal* dengan mengasumsikan bahwa *parameter space* pada setiap lokasi masih bersifat *homogen* sehingga dianggap belum memiliki tingkat akurasi yang cukup baik. Kemudian dilakukan pengembangan metode STAR menjadi *Generalized Space Time Autoregressive* (GSTAR) yang *parameter space*-nya berbeda pada lokasi lokasi yang bersifat *heterogen* (Patricia Ariel Oleano, 2018).

Metode GSTAR merupakan perbaikan dari metode *Space Time Autoregressive* (STAR) yang pertama kali diperkenalkan oleh Pfeifer dan Deutsch. Metode GSTAR merupakan pemodelan *time series* yang digunakan untuk mengatasi data deret waktu dan lokasi. Ketergantungan antar lokasi dalam model ruang waktu diidentifikasi dalam pembobot lokasi (Jessica Rahma Prillantika, 2017). Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan pembobot lokasi dalam model GSTAR diantaranya adalah pembobot seragam, biner, invers jarak, dan pembobot normalisasi korelasi silang. Setelah memperoleh model GSTAR diterapkan metode Kalman Filter untuk perbaikan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) yang sudah diperoleh dari model GSTAR.

Kalman Filter merupakan salah satu metode yang dikembangkan pertama kali oleh R.E Kalman (1960). Metode ini dapat digunakan untuk menyatakan suatu model runtun waktu yang ditampilkan dalam bentuk linier *state space* (Brockwell and Davis, 1991). Selain itu, menurut Meinhold dan Singpurwala (1983), model, teknik, dan notasi dari Kalman Filter hampir sama dengan model regresi linier dan analisis runtun waktu. Perbedaannya terletak pada sifat rekursif yang ada pada Kalman Filter (Welch and Gary, 2001). Kalman Filter juga memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode lain seperti proses estimasi menggunakan bentuk dari kontrol umpan balik (rekursif) yang dapat memperkecil nilai *Mean Square Error* (MSE) dan *noise* (Tresnawati.R., dkk , 2010). Yang kedua dapat terus diperbaharui dengan data terbaru sehingga nilai prediksi selalu *update* (Welch and Gary, 2001). Dan terakhir mudah diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu karena sifatnya yang rekursif (Meinhold and Singpurwala, 1983).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Unik Novita Wulandari, 2020) model ARIMA dan GSTAR adalah salah satu model yang digunakan dalam peramalan curah hujan, pada model ini dilakukan pengklusteran pada data curah hujan untuk membuat model peramalan. (Fifit Nurcahyani, 2016) model yang sesuai untuk peramalan data curah hujan berdasarkan pengelompokan empat wilayah stasiun hujan di kabupaten jember adalah model GSTAR (1_1) dengan bobot lokasi inver jarak. (Febritasari, 2016) mengatakan bahwa model ARIMA memiliki nilai *error* yang relatif besar sehingga perlu diperbaiki nilai *error* dengan metode Kalman Filter. (Jessica Rahma Prillantika, 2017) Model GSTAR

dengan estimasi Kalman Filter memiliki hasil peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan Model GSTAR dengan estimasi OLS karena nilai RMSE Model GSTAR Kalman Filter lebih kecil dibandingkan Model GSTAR. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya, akan dilakukan penelitian peramalan curah hujan di empat Stasiun Meteorologi Klimatologi dan Geofisika di Jawa Tengah dengan metode GSTAR Kalman Filter.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada bagian latar belakang, rumusan masalah yang telah disusun dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model GSTAR dan GSTAR Kalman Filter dengan pembobot invers jarak pada data curah hujan di Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Jawa Tengah?
2. Bagaimana perbandingan penggunaan metode GSTAR dan GSTAR Kalman Filter pada data curah hujan di Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Jawa Tengah ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan model GSTAR dan GSTAR Kalman Filter dengan pembobot invers jarak pada data curah hujan di Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Jawa Tengah.

2. Mendapatkan hasil terbaik antara metode GSTAR dan GSTAR Kalman Filter pada data curah hujan di Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Jawa Tengah.

1.4. Manfaat

1. Manfaat Teoritis

Membantu untuk perkembangan ilmu peramalan menggunakan GSTAR Kalman Filter sehingga dapat digunakan dalam bahan acuan dan referensi bagi pembaca dalam melakukan sebuah penelitian yang berhubungan dengan peramalan.

2. Manfaat Praktisi

- a. Bagi pembaca dapat menambah dan memperkaya pengetahuan statistika, dalam perkembangan data curah hujan di Jawa Tengah dan sebagai sarana untuk mengetahui informasi bagi pembaca dan referensi bagi pihak yang membutuhkan.
- b. Bagi peneliti, peneliti mampu menerapkan metode yang sesuai dalam materi yang telah di pelajari serta peneliti mendapatkan pengetahuan dan wawasan tentang peramalan curah hujan dengan metode *GSSTAR Kalman Filter*.
- c. Bagi pemerintah daerah dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk mendukung program pertanian di Provinsi Jawa Tengah.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud dalam Tugas ini, diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam meramalkan curah hujan di Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Provinsi Jawa Tengah adalah data sekunder yang diperoleh dari bmkg.go.id dan Badan Pusat Statistik.
2. Data yang digunakan adalah data di empat Stasiun Meteorologi Klimatologi Geofisika di Provinsi Jawa Tengah yaitu Stasiun Meteorologi Tunggul Wulung yang berada di Kabupaten Cilacap, yang kedua Stasiun Geofisika Banjarnegara yang berada di Kabupaten Banjarnegara, ketiga Stasiun Meteorologi Tegal yang berada di Kabupaten Tegal, dan yang keempat berada di Kota Semarang yaitu Stasiun Klimatologi Semarang.
3. Model yang digunakan adalah model GSTAR Kalman Filter
4. Bobot lokasi yang digunakan dalam pemodelan GSTAR adalah bobot invers jarak.

