

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah dan subur. Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di sektor pertanian. Lahan yang subur dapat berpotensi besar untuk ditanami tanaman pangan. Tanaman pangan dibutuhkan sebagai bahan makanan pokok bagi seluruh penduduk. Sebagian besar makanan pokok penduduk Indonesia adalah beras. Dengan memiliki tanah yang subur, Indonesia tidak hanya dapat ditanami padi saja, tetapi tanaman pangan lainnya. Selain kesuburan tanah, dalam penanaman tanaman pangan harus memperhatikan waktu yang tepat agar mendapatkan hasil panen yang memuaskan.

Saat ini beberapa wilayah di Indonesia dihadapkan dengan bencana alam banjir. Terjadinya bencana alam di Indonesia disebabkan oleh letak geografis Indonesia yang diapit oleh 2 benua dan 2 samudera. Secara geografis, Indonesia juga terletak di daerah “monsoon” yang merupakan fenomena alam yang sering terjadi perubahan iklim secara ekstrem yang disebabkan oleh perubahan tekanan udara dari daratan (BPBD Kabupaten Bogor, 2020). Namun, dari beberapa wilayah yang terdampak banjir, terdapat wilayah yang mengalami dampak kekeringan. Kekeringan merupakan salah satu peristiwa alam yang sering terjadi di Indonesia ketika musim kemarau tiba. Kekeringan dapat diakibatkan kurangnya pasokan air dari curah hujan dalam kurun waktu yang cukup lama atau curah hujan dibawah normal. Salah satu Provinsi yang mengalami kekeringan yaitu Nusa Tenggara Timur (NTT). NTT merupakan provinsi di Indonesia yang meliputi bagian timur Kepulauan Nusa Tenggara yang berbatasan dengan Laut Flores di sebelah Utara, Samudera Hindia di sebelah Selatan, Timor Leste di

sebelah Timur dan Provinsi Nusa Tenggara Barat di sebelah Barat. NTT beribukota Kupang terletak pada posisi 8° – 12° Lintang Selatan dan 118° - 125° Bujur Timur (Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2022). NTT tercatat sebagai Provinsi yang mengalami dampak kekeringan paling parah se-Indonesia (Anon., 2019). Terdapat enam wilayah yang terancam bencana kekeringan dengan status awas kekeringan yaitu Kecamatan Kota Raja dan Kecamatan Oebobo di Kota Kupang, Kecamatan Rote Barat Laut di Kabupaten Rote Ndao, Kecamatan Raijua, Kecamatan Hawu Mehara di Kabupaten Sabu Raijua, dan Kecamatan Haharu di Kabupaten Sumba Timur (Zuhdi, 2022). Dampak kekeringan yang berkepanjangan dapat menyebabkan krisis persediaan air bersih, kebakaran hutan dan lahan (karhutla), kegagalan panen, dan krisis pangan.

Sumber penghasilan utama sebagian besar penduduk NTT adalah pertanian. Dalam memenuhi kebutuhan pangan, penduduk NTT mengembangkan jenis tanaman pangan dengan produk utamanya yaitu jagung. Sedangkan tanaman padi akan ditanam berdasarkan ketersediaan air yang ada, dan jenis tanaman lainnya seperti ubi-ubian, kacang-kacangan, dan pisang dikembangkan oleh masyarakat sebagai tanaman alternatif dalam mengantisipasi gagal panen yang diakibatkan oleh cuaca (Pemerintah Kabupaten Timor Tengah Selatan NTT, 2022). NTT dapat berpotensi menjadi lumbung jagung yang besar di Indonesia, apabila pengelolaan lahan dilakukan secara optimal dengan menggunakan teknologi yang modern (Anon., 2019). Hal ini dapat dimungkinkan karena Provinsi NTT memiliki musim kemarau yang berkepanjangan dibandingkan dengan musim penghujan. Sehingga penduduk NTT lebih sering menanam jagung daripada padi, karena iklim tersebut dapat mempengaruhi produktivitas tanaman, terutama tanaman padi yang lebih rentan terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman jagung. Perkiraan cuaca di Indonesia dapat terjadi perubahan setiap sepekan. Perubahan iklim mengakibatkan sulitnya dalam memprediksi cuaca.

Oleh sebab itu, diperlukan upaya penanganan untuk mengatasi kekeringan di Provinsi NTT. Upaya yang dapat dilakukan yaitu melakukan prediksi terkait dengan potensi terjadinya kembali kekeringan di Provinsi NTT

menggunakan model prediksi curah hujan yang akurat dalam menyediakan informasi mengenai curah hujan di masa mendatang. Prediksi merupakan proses memperkirakan tentang sesuatu yang dimungkinkan dapat terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang. Untuk melakukan prediksi tersebut diperlukan *Statistical Downscaling* dalam pengambilan keputusan yang didapatkan dari informasi iklim lokal untuk penilaian dampak, yang pada umumnya untuk mengekstraksi hubungan antara variabel iklim dengan atmosfer lokal dalam memprediksi peristiwa di masa mendatang. *Global Climate Model* (GCM) pada umumnya untuk memproyeksi iklim yang memiliki resolusi kasar sehingga tidak dapat digunakan dalam menilai dampak perubahan iklim skala lokal (Pour, et al., 2016). Tujuan *Statistical Downscaling* untuk membangun hubungan antara parameter temuan resolusi tinggi dan cuaca skala kasar. Terdapat tiga jenis pendekatan *Statistical Downscaling* yaitu generator berbasis regresi, berbasis klasifikasi cuaca, dan cuaca (Sulaiman, et al., 2022). *Statistical Downscaling* dikembangkan menggunakan teknik *Machine Learning* berkinerja lebih baik dibandingkan dengan model *Downscaling* yang dikembangkan dengan teknik regresi statistik tradisional (Sachindra, et al., 2018). Model *Downscaling* yang menggunakan teknik *Machine Learning* dapat mengungguli model *Downscaling* metode tradisional *Statistical Regression*.

Model *Support Vector Machine* (SVM) dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat digunakan untuk mengatasi peristiwa ekstrem lebih baik dibandingkan dengan analisis multivariat untuk hari kering dan basah (Sulaiman, et al., 2022). Pada perbandingan simulasi curah hujan antara *Support Vector Regression* (SVR) dengan *Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System* (HEC-HMS) menunjukkan bahwa model SVR lebih unggul dari model HEC-HMS dalam kinerja simulasi curah hujan (Chiang, et al., 2022). Kemudian, pada penelitian Pamuji & Ramadhan (2021), menunjukkan bahwa metode *Random Forest* memiliki tingkat akurasi 85,5% lebih unggul dibandingkan dengan metode *Decision Tree* yang memiliki tingkat akurasi 84,4%. Selain itu, dalam implementasi *Random Forest*, model yang dibuat secara harian ataupun secara bulanan menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi terbaik (Noor, et al., 2022).

Dengan demikian, metode yang akan digunakan dalam memprediksi curah hujan di Provinsi NTT yaitu menggunakan model *Statistical Downscaling* yang menggambarkan hubungan antara data curah hujan dengan data presipitasi yang merupakan luaran dari data *Global Climate Model* (GCM). Kemudian, dikembangkan dengan teknik *Machine Learning* yaitu metode regresi *Random Forest* dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk regresi yang biasa disebut *Support Vector Regression* (SVR). *Random forest* merupakan algoritma dalam *Machine Learning* yang digunakan untuk pengklasifikasian data set dalam jumlah besar. Sedangkan SVR merupakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang digunakan untuk menangani kasus regresi. Model *Statistical Downscaling* pada umumnya menggunakan deret waktu dan data spasial. Model ini merupakan metode untuk mendapatkan cuaca dan iklim skala lokal, khususnya di tingkat permukaan, dari variabel atmosfer skala *regional* yang disediakan oleh GCM. Kemudian, setelah didapatkan hasil prediksi curah hujan, nantinya akan diklasifikasikan berdasarkan nilai *Consecutive Dry Days* (CDD).

Pada penelitian ini, menggunakan data GCM dari *Beijing Normal University Earth System Model* (BNU-ESM) harian dengan resolusi $2,8^{\circ} \times 2,8^{\circ}$ menggunakan skenario *Representative Concentration Pathway* (RCP4.5) menggunakan data curah hujan (RR) dan temperatur maksimum (Tx). Dimana BNU-ESM memiliki kinerja baik dalam mensimulasikan anomali curah hujan. Selain itu, penggunaan data curah hujan dan temperatur maksimum pada penelitian berperan penting dan dapat berpengaruh dalam melakukan prediksi kekeringan di NTT. Dengan data tersebut dapat dilakukan prediksi dengan CDD di masa depan mulai 1 Desember 2022 hingga 31 Desember 2100. Adapun data pendukung yang digunakan adalah data curah hujan, temperatur maksimum harian di 10 stasiun Provinsi NTT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah:

1. Bagaimana model *Statistical Downscaling* untuk memprediksi curah hujan dan temperatur maksimum menggunakan metode *Random Forest* dan *Support Vector Regression (SVR)*?
2. Bagaimana hasil prediksi curah hujan dan temperatur maksimum pada 1 Desember 2022 sampai 31 Desember 2100?
3. Bagaimana CDD harian di NTT pada 1 Desember 2022 sampai 31 Desember 2100?
4. Bagaimana sistem informasi prediksi kekeringan di NTT berdasarkan variabel curah hujan dan temperatur maksimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang diperoleh, maka tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan model *Statistical Downscaling* dengan pendekatan metode *Random Forest* dan *Support Vector Regression (SVR)* di masing-masing stasiun Provinsi NTT.
2. Mendapatkan prediksi curah hujan dan temperatur maksimum pada 1 Desember 2022 sampai 31 Desember 2100.
3. Mendapatkan CDD harian di NTT pada 1 Desember 2022 sampai 31 Desember 2100.
4. Menghasilkan sistem informasi prediksi kekeringan di NTT berdasarkan variabel curah hujan dan temperatur maksimum.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan-batasan masalah yang diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini didapatkan estimasi pada curah hujan dan temperatur maksimum menggunakan model *Statistical Downscaling* dengan pendekatan metode *Random Forest* dan *Support Vector Regression (SVR)*.
2. Metode prediksi curah hujan yang digunakan yaitu *Random Forest* dan *Support Vector Regression (SVR)* untuk mendapatkan model terbaik dari kedua metode tersebut dengan memilih nilai *error* yang paling kecil.

3. Model yang telah didapatkan akan digunakan untuk pemanfaatan untuk memprediksi curah hujan, temperatur maksimum dan CDD.
4. Sistem informasi yang dibuat pada penelitian ini hanya berupa *design User Interface* dalam bentuk *web base* beserta cara kerja dari sistem tersebut.
5. Melakukan pengamatan pada 10 stasiun di Provinsi NTT.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah NTT
Dapat memberikan informasi iklim dan referensi prakiraan curah hujan untuk kewaspadaan terhadap bencana alam kekeringan yang dapat terjadi ketika musim kemarau berkepanjangan.
2. Bagi Peneliti
Dapat menerapkan ilmu data *mining* yang telah didapatkan selama kuliah pada metode prediksi dan dapat memperluas pengetahuan mengenai model *Statistical Downscaling* dengan metode prediksi *Random Forest* dan *Support Vector Regression (SVR)*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan pada Tugas Akhir dibagi dalam lima Bab, setiap Bab terdiri dari beberapa Sub-Bab, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN
Bab pertama berisikan latar belakang yang mendasari adanya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA
Bab kedua membahas tentang penelitian terdahulu, metode, teori-teori dan literatur yang relevan dengan permasalahan yang mendukung tujuan penelitian secara terperinci.
3. BAB III PENELITIAN
Bab ketiga berisi penjelasan mengenai konsep model penelitian, langkah-langkah penelitian mulai dari tahap awal hingga tahap akhir penelitian.

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab keempat berisi pembahasan dan penjelasan terkait proses pengujian, perbandingan setiap pengujian yang didapatkan dan kesimpulan dari hasil penelitian.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab kelima berisi kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan dan saran serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

