

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduk atau masyarakatnya bergerak di sektor pertanian memiliki sifat-sifat iklim seperti suhu, curah hujan, dan musim yang sangat mempengaruhi kehidupan sehari-hari. Faktor cuaca atau keadaan udara di atmosfer pada waktu dan tempat tertentu yang sifatnya tidak menentu dan berubah-ubah sangat dipertimbangkan dalam mengembangkan pertanian (Soerjadi, 2010). Kondisi cuaca dapat memberi pengaruh atau dampak secara langsung maupun tidak langsung terhadap aktivitas manusia. Pengaruh tersebut dapat dengan mudah terlihat dan dirasakan terutama ketika terjadi kondisi cuaca dengan kategori ekstrim atau buruk. Hal tersebut dapat mengakibatkan aktivitas menjadi terganggu atau terhenti sama sekali.

Mengingat begitu pentingnya peranan cuaca di dalam kehidupan, maka upaya untuk dapat melakukan prediksi terhadap kondisi cuaca menjadi alternatif yang dapat dilakukan untuk dapat mengantisipasi kemungkinan sehingga aktivitas dapat berjalan secara normal atau minimal tidak terlalu mengalami gangguan atau terpengaruh secara signifikan. Salah satu upaya prediksi cuaca yang dapat dilakukan adalah prediksi terhadap curah hujan. Dalam hal ini pemanfaatan data penginderaan jauh dari satelit cuaca merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan, seperti yang telah dilakukan oleh Rie Seto (2016), Kishtawal (2019), Simanjuntak, dkk. (2022), dll. Penginderaan jauh atau dapat disebut juga *remote sensing* merupakan sebuah ilmu untuk mendapatkan suatu informasi mengenai objek, fenomena, atau daerah melalui analisis data yang didapatkan dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, fenomena atau daerah yang diteliti (Lillesand, dkk., 2015). Oleh karena itu melalui teknik penginderaan jauh, citra keberadaan awan-awan hujan dideteksi untuk mengetahui curah hujan pada suatu daerah.

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan

horizontal bila tidak terjadi evaporasi, *runoff* dan infiltrasi. Jumlah curah hujan diukur sebagai volume air yang jatuh di atas permukaan bidang datar dalam periode waktu tertentu, yaitu harian, mingguan, bulanan, atau tahunan (Marthin, dkk., 2020). Curah hujan adalah unsur utama yang diukur dalam meteorologi karena curah hujan berpengaruh pada berbagai sektor seperti pertanian, pariwisata dan kesehatan. Pengukuran curah hujan pada tiap stasiun pengamatan menghasilkan data curah hujan titik, yang dianggap mewakili curah hujan untuk radius tertentu (Abdul, dkk., 2020).

Pengamatan curah hujan dilakukan dengan alat pencatat curah hujan (*rain gauge*) baik secara manual maupun otomatis yaitu *Automatic Rain Gauge* (ARG). Alat manual yang mengukur volume curah hujan dalam waktu 24 jam adalah yang paling umum digunakan dikenal dengan alat pengukur hujan tipe observatory (Gunawan, 2008). Estimasi curah hujan dapat diperoleh dengan penginderaan jarak jauh, yaitu dengan citra satelit berdasarkan dari keberadaan awan-awan hujan yang dapat diturunkan dari pengamatan satelit cuaca. Citra satelit cuaca yang biasa digunakan adalah satelit Himawari-8.

Himawari-8 merupakan satelit yang diluncurkan oleh Badan Meteorologi Jepang/*Japan Meteorology Agency* (JMA) pada tanggal 8 Oktober 2014 dan mulai beroperasi pada pertengahan 2015. Satelit Himawari membawa sensor *Advanced Himawari Imager* (AHI). Satelit ini memiliki orbit geostasioner dengan ketinggian 35.791 km. Satelit Himawari-8 berada pada posisi 140° Bujur Timur untuk memantau kawasan Timur Asia dan Barat Pasifik. Resolusi spasial data Himawari-8 yaitu 0.5 km (band 3), 1 km, dan 2 km, sedangkan resolusi temporal satelit Himawari-8 adalah 10 menit. Hal ini menjadikan satelit Himawari-8 dapat mengamati aktivitas awan secara *near-real-time* sehingga dapat dimanfaatkan untuk melihat awan yang dapat menimbulkan hujan ekstrim. Data Himawari-8 diaplikasikan untuk monitoring tingkat curah hujan, suhu atas awan, dan suhu permukaan laut (Nining, 2022).

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) sebagai lembaga pemerintah non departemen, memiliki data satelit cuaca yang diperoleh dari pengamatan satelit Himawari-8 yang termasuk satelit geostasioner. Data satelit

tersebut pada akhirnya dimanfaatkan dalam menunjang kegiatan penelitian ini dikaitkan dengan upaya prakiraan curah hujan (Tanesib, dkk., 2018). Satelit geostasioner adalah satelit yang mengorbit bumi dengan ketinggian tetap di atas permukaan bumi sekitar 35.791 km. Ketinggian satelit disesuaikan dengan putaran bumi sehingga satelit bergerak dalam orbit melingkar dalam arah yang sama sebagaimana bumi berputar (Hartanto, 2018). Satelit ini mengelilingi bumi dengan kecepatan revolusi satelit yang sama dengan kecepatan perioda dan arah (barat ke timur) yang persis sama dengan bumi, yang membuatnya terlihat tampak diam (stasioner) dari permukaan bumi. Posisi orbit satelit geostasioner sejajar dengan garis khatulistiwa atau mempunyai titik lintang nol derajat karena posisinya yang tetap, maka titik pusat pengamatan serta daerah yang ada tepat di bawah titik pusat pengamatan akan selalu sama (Saraswati, 2017).

Satelit Himawari-8 merupakan satelit geostasioner dan program lanjutan Satelit *Multi-functional Transport Satellites* (MTSAT) untuk meningkatkan akurasi pengamatan dan prediksi cuaca yang akan dikembangkan menjadi 16 band sehingga volume datanya menjadi besar. Semakin banyaknya band dan semakin tingginya resolusi temporal maupun spasial pada data Satelit Himawari-8 akan memberikan peluang meningkatkan akurasi prediksi cuaca di wilayah tropis seperti Indonesia yang memiliki dinamika perubahan cuaca yang cepat (Kushardono, 2012).

Permasalahan kurangnya ketersediaan data curah hujan yang memadai karena jumlah dan keterbatasan jangkauan alat penakar hujan, maka digunakan satelit untuk menentukan suhu puncak awan dalam pengukuran curah hujan. Selain itu, terdapat permasalahan pada setiap satelit khususnya satelit Himawari-8 adalah setiap satelit yang ada memiliki kesalahan paralaks. Efek Paralaks merupakan salah satu kendala pada pengamatan satelit geostasioner, dimana efek ini menyebabkan kesalahan dalam pembacaan data curah hujan oleh satelit geostasioner di suatu wilayah yang berbeda dengan wilayah atau objek pengamatan yang sebenarnya dikarenakan terdapat sisi bidang miring antara satelit dengan wilayah atau objek pengamatan (Bieliński, 2020). Semakin jauh jarak objek pengamatan dengan satelit Himawari-8, maka akan semakin besar

juga kesalahan paralaksnya dikarenakan sisi bidang miring antara satelit dan objek pengamatan semakin jauh juga.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Abdullah Ali, dkk., tentang pemanfaatan data pengindraan jauh untuk implementasi peringatan dini cuaca eskrem. Pada penelitian ini dinyatakan bahwa pengolahan data pengindraan jauh dapat digunakan untuk implementasi peringatan dini cuaca eskrem tetapi terdapat perbedaan pada distribusi spasial pola akumulasi curah hujan maksimum pada nilai yang sudah dihitung berdasarkan radar dan satelit cuaca dikarenakan terdapatnya kesalahan paralaks pengamatan satelit Himawari-8 (Ali, dkk., 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait kesalahan paralaks pengamatan satelit Himawari-8.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis korelasi Pearson dengan menggunakan Python. Metode ini dipilih karena telah banyak digunakan dalam beberapa penelitian lain seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sahat dkk., tentang hubungan antara curah hujan dengan ketinggian air dan curah hujan dengan aliran arus pada Sungai Johor. Pada penelitian ini dinyatakan bahwa curah hujan dengan ketinggian air dan aliran arus memiliki korelasi yang positif walaupun dengan nilai yang dapat dikatakan lemah karena hubungan antara curah hujan dengan ketinggian air mendapatkan nilai korelasi sebesar 0,00617 dan hubungan antara curah hujan dengan aliran arus mendapatkan nilai korelasi sebesar 0,163 (Sahat, dkk., 2020).

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Nurasniyati, dkk., (2018) tentang estimasi curah hujan di kota Pontianak memiliki hasil korelasi antara suhu puncak awan, ketebalan puncak awan, dan tekanan puncak awan terhadap curah hujan secara berturut-turut sebesar -0,29, -0,35 dan 0,41 menunjukkan korelasi rendah. Dapat disimpulkan bahwa ketebalan puncak awan berpengaruh terhadap curah hujan karena semakin tebal awan yang terbentuk maka kemungkinan besar akan terjadi hujan dengan koefisien korelasi sebesar 0,41 (Nurasniyati, dkk., 2018).

Metode prediksi curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode regresi linier dimana metode ini sudah banyak dipakai dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Salah satu contohnya yaitu penelitian yang telah dilakukan

oleh Akhmad tentang persamaan regresi prediksi curah hujan bulanan memiliki hasil pengolahan data yang menunjukkan bahwa simulasi prediksi total hujan bulanan tahun 2008 di daerah Ternate didapatkan rerata RMSE sebesar 14.41 mm/bulan menggunakan prediktor suhu udara, RMSE sebesar 14.35 mm/bulan menggunakan prediktor kelembapan udara, dan RMSE sebesar 14.55 mm/bulan menggunakan prediktor suhu udara dan kelembapan udara sekaligus (Akhmad, 2013).

Penelitian selanjutnya yang telah dilakukan oleh Prakabaran tentang prediksi curah hujan menggunakan metode regresi linier di India memiliki hasil dimana dapat mengestimasi curah hujan berdasarkan korelasi sebelumnya antara parameter atmosfer yang berbeda. Dengan demikian, perkiraan nilai dari apa yang curah hujan dapat berada pada periode waktu dan tempat tertentu dapat ditemukan dengan mudah (Prabakaran, 2017).

Berdasarkan semua penelitian di atas, penelitian yang telah dilakukan menggunakan analisis korelasi Pearson serta menggunakan model *machine learning* dengan metode regresi linier dimana korelasi Pearson dan model *machine learning* digunakan dalam penelitian ini dengan menganalisis korelasi antara curah hujan hasil pengamatan langsung dengan menggunakan ARG dengan data suhu puncak awan satelit Himawari-8 serta memprediksi curah hujan berdasarkan suhu puncak awan di daerah Indonesia bagian tengah. Penentuan lokasi atau wilayah tersebut dikarenakan memiliki letak astronomis yang jauh dari titik pusat satelit Himawari yaitu pada tidik 140°BT , sehingga terdapat kesalahan paralaks pada satelit. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu pembaca data satelit Himawari-8 tentang kesalahan paralaks yang berada di daerah Indonesia bagian tengah.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan antara curah hujan dengan suhu puncak awan di daerah Indonesia bagian tengah?

2. Dimana letak titik koordinat terbaik dari hasil korelasi antara data suhu puncak awan satelit dengan data curah hujan pengamatan ARG untuk dijadikan hasil estimasi yang paling mendekati/bersesuaian dengan pengamatan riil di sekitar ARG berdasarkan masalah paralaks dengan diwakili oleh tiga ARG di wilayah Indonesia bagian tengah?
3. Bagaimana performa model *machine learning* regresi linier dalam memprediksi curah hujan berdasarkan suhu puncak awan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang menjadi fokus penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hubungan antara curah hujan dengan suhu puncak awan di daerah Indonesia bagian tengah.
2. Menganalisis letak titik koordinat terbaik dari hasil korelasi antara data suhu puncak awan satelit dengan data curah hujan pengamatan ARG untuk dijadikan hasil estimasi yang paling mendekati/bersesuaian dengan pengamatan riil di sekitar ARG yang diharapkan berguna bagi masyarakat berdasarkan masalah paralaks dengan diwakili oleh tiga ARG di wilayah Indonesia bagian tengah.
3. Membangun dan mengevaluasi model *machine learning* regresi linier dalam memprediksi curah hujan berdasarkan suhu puncak awan.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan sebelumnya dapat diperoleh manfaat penelitian yang diharapkan tercapai adalah dapat mengetahui letak titik koordinat terbaik dari hasil korelasi antara data suhu puncak awan satelit dengan data curah hujan pengamatan ARG untuk dijadikan estimasi yang paling mendekati/bersesuaian dengan pengamatan riil di sekitar ARG yang diharapkan berguna bagi masyarakat berdasarkan masalah paralaks dengan diwakili oleh tiga ARG di wilayah Indonesia bagian tengah, serta dapat membuat model *machine learning* regresi linear dalam memprediksi curah hujan berdasarkan suhu puncak awan.