

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi yang terletak di Pulau Sumatera Bagian Utara dengan koordinat $1^{\circ} - 4^{\circ}$ LU dan $98^{\circ} - 100^{\circ}$ BT (Prasetyo et al., 2018). Letak geografis Sumatera Utara cukup strategis karena berada di sekitar garis khatulistiwa, dilintasi Pegunungan Bukit Barisan dan dikelilingi oleh Selat Malaka dan Samudera Hindia. Akibatnya, kondisi iklim curah hujan di Sumatera Utara menunjukkan karakteristik iklim yang dipengaruhi oleh iklim global seperti *fenomena Indian Ocean Dipole (IOD)* (Gustari, 2007). Selain itu, faktor iklim skala regional seperti monsun, gangguan tropis, dan konvergensi regional juga mempengaruhi kondisi iklim regional. Pada tingkat lokal, pertumbuhan awan dan hujan mempengaruhi kondisi alam dan juga mempengaruhi gerak semu matahari. (Prasetyo et al., 2018). Sumatera utara memiliki stasiun hujan atau pos hujan berdasarkan geografis dan sifat curah hujan tersendiri di pulau besar yang terdiri dari pegunungan(dataran tinggi), dataran rendah dan pulau kecil. Stasiun yang mewakili dataran tinggi adalah stasiun meteorology Sibolga ,stasiun meteorologi Silangit dan stasiun meteorologi Aek Godang. Stasiun yang mewakili dataran rendah meliputi BMKG Wilayah 1 Medan dan stasiun klimatologi Deli Serdang(Halawa et al., 2022), Sedangkan stasiun untuk mewakili pulau kecil yaitu stasiun meteorologi Binaka (Safiril & Virgianto, 2019).

Jaringan saraf tiruan (JST) adalah sistem komputer yang arsitektur dan operasinya terinspirasi oleh pengetahuan tentang sel syaraf biologis otak, salah satu representasi buatan dari otak manusia yang terus-menerus mencoba untuk merangsang proses pembelajaran otak manusia. Jaringan syaraf tiruan juga dapat memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan pola-pola kejadian yang telah ada di masa lalu. Ini dikenal sebagai peramalan atau prognosis (Raja & Sinurat, 2018).

Peramalan adalah cara untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu. Algoritma peramalan umumnya digunakan untuk memperkirakan atau memprediksi suatu peristiwa atau peristiwa tertentu sebelum terjadi (Ruswanti, 2020). Ini dapat dilakukan dengan mengambil data dari masa lalu dan memasukkannya ke masa depan menggunakan beberapa bentuk pemodelan sistematis (Situmorang & Jannah, 2021).

Analisis deret waktu adalah analisis data berdasarkan waktu atau observasional dari deret waktu variabel yang diamati. Data dapat dicatat sebagai time series berdasarkan harian, mingguan, bulanan, tahunan atau periode waktu tertentu lainnya pada periode yang sama (Cryer, 2008). Data *time series* atau pengamatan dari satu periode diasumsikan dipengaruhi oleh pengamatan dari periode sebelumnya. Dengan demikian, dengan menganalisis data deret waktu, dimungkinkan untuk memprediksi masa depan (peramalan).

Metode umum yang memungkinkan penggunaan metode dalam memprediksi yaitu *fuzzy*, *backpropagation*, *adaptive neuro-fuzzy inference system* (ANFIS), *k-nearest neighbor*, *jaringan syaraf tiruan* dan beberapa metode lainnya (Fatchurin, 2020). Metode prediksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Neural Network Backpropagation*. *Neural Network* merupakan metode yang baik untuk digunakan dalam prediksi data runtun waktu terjawab dari hasil kompetisi NN3 yaitu, karena Kemampuan NN untuk menangani data yang kompleks yang dalam hal ini mencakup data deret waktu pendek dan data deret waktu musiman, yang dapat melebihi harapan sebelumnya dan memungkinkan identifikasi langkah-langkah yang berbeda untuk penelitian selanjutnya (Crone et al., 2011) (Syamsiah Oktaviani & Purwandani, 2019). Metode ini memiliki akurasi yang sangat tinggi dan dapat membantu menyederhanakan berbagai masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan pendekatan matematis atau numerik (stern, 1996). Metode neural network memiliki kelebihan yaitu toleransi yang tinggi terhadap data yang mengganggu, kemampuan untuk mengklasifikasikan pola, cocok untuk input dan outpun yang bersifat continue, berhasil untuk data nyata yang ada didunia (Wibawa et al., 2018).

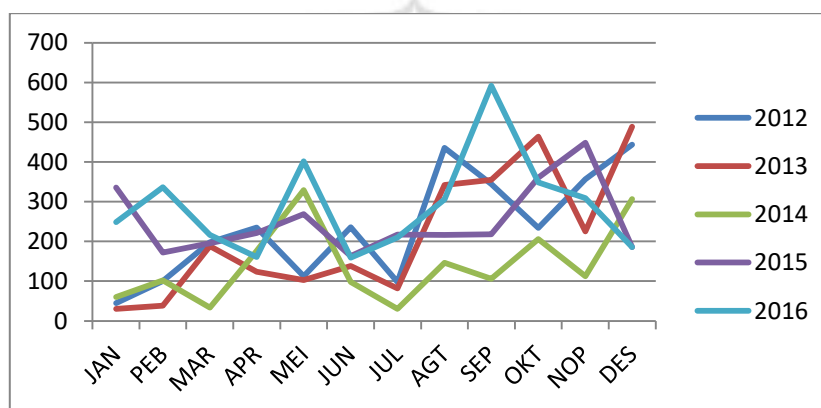
Machine learning terbagi menjadi tiga kategori diantaranya, *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, *Reinforcement Learning*. Teknik yang digunakan oleh Supervised Learning adalah metode klasifikasi di mana kumpulan data sepenuhnya diberikan label untuk mengklasifikasikan kelas yang tidak dikenal. Sedangkan teknik Unsupervised Learning sering disebut cluster dikarenakan tidak ada kebutuhan untuk pemberian label dalam kumpulan data dan hasilnya tidak mengidentifikasi contoh di kelas yang telah ditentukan (Thupae et al., 2018). *Reinforcement Learning* diselesaikan dengan mempelajari pengalaman baru melalui trial-and-error (Andreanus & Kurniawan, 2018).

Supervised learning memiliki beberapa algoritma populer seperti Backpropagation. Backpropagation adalah salah satu algoritma *supervised learning* yang digunakan dalam jaringan saraf tiruan. *Backpropagation* adalah perbedaan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk merespons dengan benar pola input yang serupa (tetapi tidak identik) dengan pola yang digunakan selama pelatihan. Menurut (Antwi et al., 2017), algoritma *backpropagation* merupakan algoritma yang terbaik di antara sebelas algoritma pelatihan dengan akurasi BPNN masing-masing mencapai 98,72% dan 97,93%. Keuntungan dari metode ini adalah pengalaman dan pengetahuan peramal dapat dirumuskan dan aturan peramalan dapat diubah dengan sangat fleksibel (Novita et al., 2021).

Tingkat kerugian masyarakat yang tinggi disebabkan oleh terjadinya bencana alam. Hal ini dikarenakan minimnya informasi yang diterima masyarakat tentang potensi bencana di sekitar mereka. Dengan demikian, kesadaran masyarakat akan tanggap bencana sangat rendah (Rahmad et al., 2018). Oleh karena itu, informasi cuaca sangat penting untuk kelancaran aktivitas dan aktivitas manusia, termasuk melihat besarnya curah hujan. Karena kondisi cuaca yang berubah-ubah, penyimpangan tidak dapat dihindari. Penyimpangan tersebut dapat terlihat setelah beberapa hari diguyur hujan. Curah hujan merupakan faktor iklim yang menarik untuk dikaji karena tidak memiliki pola yang sama di wilayah Indonesia (Julisman & Erlin, 2014). Perubahan pola curah hujan di Sumatera Utara dapat mengakibatkan musim hujan yang lebih panjang, yang dapat menyebabkan banjir di beberapa lokasi

(B. H. Tjasyono & Harijono, 2014). Oleh karena itu, banjir, khususnya di Sumatera Utara, merugikan banyak orang karena dapat melumpuhkan kegiatan ekonomi, mengganggu transportasi, merusak infrastruktur perkotaan dan dampak buruk lainnya (Dynes Rizky Navianti, I Gusti Ngurah Ray, Farida Agustini W, 2012).

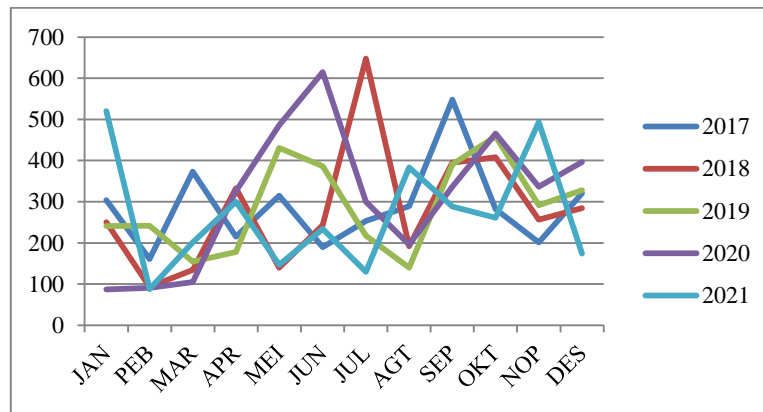
Berdasarkan data yang diambil dari dataonline.bmkg.go.id/ dan Balai Besar Wilayah 1 Medan trend curah hujan pada Januari 2012 - Desember 2021 di Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, & Geofisika Wilayah 1 Medan bisa dilihat pada gambar 1.1.



Sumber : <https://dataonline.bmkg.go.id/>

Gambar 1. 1 Pergeseran Pola Curah Hujan Pada Januari 2012 – Desember 2016

Berdasarkan data yang diambil, pada tahun 2012 puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dan terendah pada bulan Januari. Pada tahun 2013 puncak curah hujan terjadi pada bulan Desember dan terendah di bulan Januari. Pada tahun 2014 puncak curah hujan terjadi pada bulan Mei dan terendah pada bulan Juli. Pada tahun 2015 puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November. Pada tahun 2016 puncak hujan tertinggi terjadi pada bulan September dan curah hujan di kategori menengah di bulan Juni.



Sumber : <https://dataonline.bmkg.go.id/>

Gambar 1. 2 Pergeseran Pola Curah Hujan Pada Januari 2017 – Desember 2021

Pada tahun 2017 puncak hujan yang terjadi sangat tinggi terjadi pada bulan September. Pada tahun 2018 yaitu curah hujan terjadi sangat tinggi di bulan Juli dan terendah pada bulan Februari. Pada tahun 2019 puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Oktober. Pada tahun 2020 puncak curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Juni dan terendah pada bulan Januari. Selanjutnya pada tahun 2021 puncak curah hujan tertinggi terjadi pada Januari .

Faktor yang mendorong terjadinya banjir disebabkan oleh 2 faktor yaitu faktor alam dan faktor non alam dan faktor manusia. Faktor penyebab banjir terjadi dengan adanya erise, tumpukan sampah, dan semakin kurangnya daya serap pepohonan diakibatkan menyempitkan ruang terbuka (Pasaribu, 2021). Faktor lain yang menjadi penyebab banjir yaitu intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan yang berlebih dan permukaan tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan muka air laut menjadi salah satu faktor alam yang mempengaruhi terjadinya bencana banjir (Wicaksana, 2016). Curah hujan rata-rata di Sumatera Utara adalah 210.53278 mm per tahun. Curah hujan yang tinggi juga dapat menjadi masalah utama, seperti banjir. Di provinsi Sumatera Utara, kota Medan merupakan kota yang rawan banjir. Saat hujan deras, bisa dikatakan sebagian besar Medan terendam air. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) mengimbau masyarakat, khususnya masyarakat Sumatera Utara, untuk mewaspadaai curah hujan lebih banyak karena curah hujan tidak dapat ditentukan secara pasti tetapi dapat diprediksi atau diperkirakan. Pada Desember 2021 terdapat 1.324 lokasi banjir di Medan. Sebanyak 239 titik terdapat di

wilayah UPT Medan Barat, 257 di UPT Medan Kota, 186 di UPT Medan Selatan, 175 di UPT Medan Timur, dan 467 di UPT Medan Utara (Rahmawati, 2021). Akibatnya, banjir di Kota Medan semakin meningkat. Beberapa wilayah di Sumut terkena bencana terkait hujan pada tahun 2020. Salah satunya di Langkat, Asahan dan Labura. Akibat hujan yang terus menerus di daerah Asahan yaitu sungai silau meluap dikarenakan curah hujan yang tinggi. Akibatnya, puluhan rumah warga sekitar terendam. Selain itu, ratusan hektar lahan pertanian milik masyarakat dilaporkan terkena dampak. Di tempat lain, banjir membuat Jalan Raya Sumatera tidak bisa dilalui di daerah tersebut. Pada bulan Desember 2021, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Balai Besar Wilayah I Medan aktivitas typhoon Rai di wilayah Laut China yang memicu tekanan rendah di Semenanjung Malaysia dan konvergensi di wilayah pantai barat Sumatera. Kondisi tersebut mengakibatkan peningkatan curah hujan di wilayah Sumatera bagian utara. Pada Desember 2020, kecamatan Hampan Perak kabupaten Deli Serdang terjadi bencana banjir. Banjir terjadi akibat curah hujan yang tinggi menyebabkan meluapnya aliran Sungai. Kejadian banjir ini tidak ada korban jiwa maupun kerusakan rumah akibat banjir (Serdang, 2020). Pada November 2021 Tanah longsor menerjang pemukiman warga di Desa Kinangkung, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (Sumut). Bencana alam ini dipicu tingginya curah hujan. Akibatnya, belasan rumah warga, 1 tempat ibadah, yaitu masjid, dan jambur, gedung serba guna warga desa tertimbun longsor (Efendi, 2021). Melihat dampak yang terjadi pada tahun-tahun sebelumnya, hal ini menunjukkan dengan mengetahui curah hujan yang akan datang kedepannya, pemerintah dapat mempersiapkan resiko bencana yang ada. Dalam hal ini masyarakat juga bisa lebih waspada akan hal tersebut.

Curah hujan perlu ditentukan untuk mengumpulkan informasi untuk kemudian dibagikan kepada publik (Roy & Hendriyawan, 2019). Prakiraan ini perlu lebih akurat sehubungan dengan cuaca untuk memfasilitasi aktivitas manusia yang sangat bergantung pada cuaca (Yuniar et al., 2013). Maka dalam hal ini dapat dimunculkannya judul “Implementasi Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Curah Hujan di Provinsi Sumatera Utara”. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi curah hujan pada tahun 2022 dengan menggunakan data time

series curah hujan pada tahun (2012-2021) . Prediksi dilakukan menggunakan analisis deret waktu (time series) yang dapat memberikan informasi tentang adanya kecenderungan, siklus atau fluktuasi disekitar nilai rata-rata jangka panjang, sehingga analisis ini dapat digunakan sebagai prediksi (Susilokarti et al., 2015). Dari penelitian ini nantinya dapat melihat bagaimana pegimplementasian Metode *backpropagation* dalam memprediksi curah hujan serta dapat membantu pemerintah agar dapat mengambil kebijakan dan mengantisipasi terhadap bencana yang akan terjadi kedepannya. Dalam hal ini pemerintah dapat menyampaikan informasi terhadap penerbangan, petani, pelayan dalam pekerjaannya serta dapat membantu mempermudah pihak BMKG dalam memprediksi.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di antaranya:

- a) Cuaca cenderung berubah sehingga terjadinya anomali yang tidak dapat dihindari.
- b) Sedikitnya tingkat kewaspadaan masyarakat karena kurangnya informasi yang diperoleh.
- c) Curah hujan tidak mempunyai pola yang sama di wilayah Indonesia.
- d) Tingginya curah hujan yang terjadi, berdampak pada meningkatnya volume air di daratan.
- e) banyak masyarakat yang merasa dirugikan karena bencana alam yang dapat melumpuhkan kegiatan perekonomian, terhambatnya transportasi, merusak infrastruktur kota.
- f) Terlambatnya informasi terkait perubahan cuaca yang akan diberikan kepada masyarakat untuk keperluan perorangan maupun instansi.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a) Bagaimana pemodelan metode *backpropagation* dalam memprediksi curah hujan?

- a) Bagaimana trend curah hujan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2012-2021- 2022 - 2023?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- b) Untuk melihat model terbaik dalam memprediksi curah hujan dengan metode backpropagation
- b) Untuk melihat trend curah hujan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2012-2021- 2022 – 2023.

1.5 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dari penelitian adalah:

- a) Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan yaitu data time series periode Januari 2012 - Desember 2021
- b) Pengumpulan data diambil dari Balai Besar Meteorologi Klimatologi Geofisika Wilayah 1 Medan dan data online BMKG yang meliputi 6 stasiun terletak di Provinsi Sumatera Utara diantaranya, Stasiun Meteorologi Silangit, Stasiun Aeg Godang, Stasiun Sibolga, Stasiun Binaka, Stasiun Deli Serdang dan Balai Besar Medan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian dibagi menjadi 3 yaitu

- a) Bagi peneliti
Melalui penelitian prediksi ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk mendapatkan pengalaman ilmiah dan sarana implementasi dari teori-teori yang diajarkan di kampus Universitas Negeri Medan.
- b) Bagi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)
Melalui hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu BMKG dalam mendapatkan data cuaca khususnya untuk curah hujan .
- c) Bagi Pemerintah
Melalui hasil penelitian yang dilakukan, dapat digunakan sebagai bahan atau masukan untuk mengambil kebijakan dalam mengantisipasi bencana yang

akan terjadi kedepannya serta dapat memberi informasi kepada pelayan, penerbangan, petani, serta pekerja lainnya.



THE
Character Building
UNIVERSITY