

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan dunia semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Pertumbuhan populasi penduduk secara signifikan dapat menghambat suatu negara dalam mencapai ketahanan pangan nasional. Namun hingga kini berdasarkan data BPS, Indonesia yang menduduki peringkat keempat jumlah penduduk terbanyak di dunia, masih saja melakukan impor beras untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional, dan Indonesia tercatat telah melakukan impor beras sebesar 1.037.128,4 ton selama periode Januari hingga Desember 2018.

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki luas panen padi terbesar kelima di Indonesia. Selain itu, Sumatera Utara juga memiliki tingkat kontribusi tertinggi produksi padi setelah Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sulawesi Tenggara. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan produksi padi Sumatera Utara pada tahun 2018 mencapai 5.423.154 juta ton. Hal ini menunjukkan bahwa Sumatera Utara memiliki peran besar dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Kabupaten Deli Serdang merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Utara yang memiliki luas panen terbesar kedua setelah Simalungun dari 33 kabupaten/kota yang ada di Sumut (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi- Kementerian Pertanian). Selain itu, Kabupaten Deli Serdang merupakan salah satu kabupaten penyumbang beras untuk memenuhi kebutuhan pangan di Provinsi Sumatera Utara. Produksi padi sawah (GKP) Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017 (update terakhir tanggal 04 Sep 2018) adalah sebesar 4.669.777,5 ton dan 512.321,5 ton (10, 97%) dari Kabupaten Deli Serdang. Artinya, Kabupaten Deli Serdang mempunyai sumbangsih yang cukup besar dalam mendukung ketahanan pangan di Sumatera Utara.

Pola tanam adalah salah satu hal yang memegang peranan penting dalam rangka menghasilkan produktivitas pertanian yang tinggi hal ini sejalan dengan

yang dinyatakan oleh Hadisapoetro (1977) bahwa pola tanam dapat mempengaruhi tinggi rendahnya produksi dan pendapat dalam bidang pertanian, namun pada kenyataannya petani kurang memperhatikan pengelolaan pola tanam. Hasil analisis data yang diketahui dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bahwa pola tanam di Kabupaten Deli Serdang pada awalnya padi-padi dengan perubahan varietas, pola tanam tersebut berubah menjadi pola padi-padi-padi. Pola tanam padi terus-menerus selama beberapa waktu akhirnya menimbulkan masalah baru yaitu terjadinya eksplosif hama padi (wereng, tungro, ganjur) dan menyebabkan puso/gagal panen (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi - Kementrian Pertanian, 7 May 2015). Eksplosif hama padi inilah yang menjadi salah satu penyebab turunnya produktivitas pertanian di Kabupaten Deli Serdang. Salah satu prioritas pilihan tindakan untuk mempertahankan produksi dan produktivitas adalah dengan memutus pola tanam padi-padi-padi dan menerapkan teknologi pola tanam yang lain dengan menyesuaikan ketersediaan air. Badan litbang pertanian dalam situs resminya menyatakan bahwa penerepan pola tanam yang terdiri dari beberapa tanaman pada satu bidang lahan mengurangi serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), serta dapat memutus siklus hidup hama atau penyakit. Penerapan pola tanam yang terdiri dari beberapa tanaman tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian di Kabupaten Deli Serdang, sebagaimana yang dinyatakan oleh Mokhlis (2015) bahwa pengaturan pola tanam dapat meningkatkan produksi sebesar 24,15% dan peningkatan pendapatan sebesar 30,06%, disamping itu dapat menyerap tenaga kerja secara optimal .

Pryanto (dalam Cahyati (2019)) menyatakan bahwa informasi iklim menjadi acuan untuk menentukan pola tanam ataupun awal tanam karena dijadikan sebagai pertimbangan untuk menentukan waktu panen serta pemilihan jenis bibit dan benih yang akan di tanam. Salah satu unsur cuaca atau iklim yang berperan untuk menentukan pola tanam adalah curah hujan. Curah hujan sangat berperan penting bagi pertumbuhan dan juga perkembangan tanaman, karena akan berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah bagi tumbuhan. Hal ini yang menyebabkan pentingnya pola tanam di Kabupaten Deli Serdang, terlebih lagi sebagian besar lahan sawah di Kabupaten Deli Serdang merupakan lahan sawah tadah hujan, bahkan Kabupaten Deli Serdang merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Utara yang memiliki sawah tadah hujan yang paling luas yaitu 19.365 ha setelah Kabupaten Langkat seluas 31.380 ha (Distan Provinsi Sumatera Utara, 2014). Sehingga produktivitas pertanian di Kabupaten Deli Serdang sangat bergantung dengan ketersediaan air

yang diperoleh dari curah hujan.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi pertanian dan mengurangi kegagalan panen di Kabupaten Deli Serdang dalam meningkatkan produktivitas pangan nasional adalah penetapan waktu tanam yang paling menguntungkan berdasarkan pola tata tanam yang dapat dijadikan pedoman dalam pemanfaatan lahan pertanian (secara umum) di Kabupaten Deli Serdang yang ditetapkan dan diprediksi berdasarkan data curah hujan di Kabupaten Deli Serdang.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai prediksi curah hujan telah dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya dengan menggunakan metode *Fast Fourier Transformation* (FTT), *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Artificial Neural Network* (ANN) yang dilakukan oleh Dyah,dkk pada tahun 2015. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan akurasi kinerja ketiga metode tersebut yang ditinjau dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) dengan studi kasus di wilayah selatan Jatiluhur Kabupaten Subang periode tahun 1975-2012. Hasil dari penelitian ini, diperoleh nilai MSE dari metode FTT sebesar 14,92 , ARIMA dengan MSE sebesar 17,49 dan metode ANN diperoleh nilai MSE sebesar 0,07. Metode ANN merupakan metode yang memiliki akurasi kinerja terbaik karena model ANN memiliki nilai MSE terkecil dibandingkan metode FTT dan ARIMA. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Artificial Neural Network* (ANN) -Jaringan Syaraf Tiruan- memiliki keakuratan yang tinggi dalam memprediksi curah hujan, oleh sebab itu pada penelitian ini, dalam memprediksikan curah hujan di Kabupaten Deli Serdang untuk menentukan pola tanam di Kabupaten Deli Serdang peneliti menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) -Jaringan Syaraf Tiruan-.

Penelitian lain yang relevan mengenai prediksi curah hujan menggunakan metode *Backpropagation* yang dilakukan oleh Ghufron,dkk pada tahun 2019. *Backpropagation* merupakan salah satu model metode *Artificial Neural Network* (ANN) -Jaringan Syaraf Tiruan-. Penelitian tersebut mengungkapkan tentang penggunaan metode *Backpropagation* untuk mengukur tingkat curah hujan di wilayah Kabupaten Wonosobo dalam kurun waktu tertentu. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan Wanganaji tahun 2009-2011 sebagai data pelatihan dan pengujian. Prediksi curah hujan yang diperoleh memiliki MSE pelatihan sebesar 0.00099899 dan MSE pada pengujian jaringan diperoleh sebesar 0.17042.

Penelitian mengenai metode *Backpropagation* dalam memprediksikan curah hujan sebelumnya telah dilakukan oleh I Putu Sutawijaya, dkk pada tahun 2017. Penelitian tersebut membandingkan kinerja dua metode pada jaringan syaraf triuan yaitu *Backpropagation* dan *Adaline* yang ditinjau dari nilai *Root Mean Square Error* (RMSE), dimana hasil akurasi suatu peramalan dapat diukur dengan RMSE hal ini sejalan dengan yang dinyatakan oleh Sinaga (2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pengujian pada iterasi 1000 dihasilkan RMSE metode *Backpropagation* sebesar 0.0435 sedangkan RMSE dari metode *Adaline* sebesar 0.0674. Berdasarkan nilai RMSE tersebut disimpulkan bahwa metode *Backpropagation* lebih baik dibanding metode *Adaline*. Mengenai penelitian menggunakan metode *backpropagation* juga telah dilakukan oleh Vinsensius pada tahun 2014 untuk memprediksi curah hujan di Indonesia, dengan membandingkan dua model *Neural Network* yaitu *Radial Basic Function Neural Network* (RBFNN) dengan *Backpropagation Neural Network* (BPNN). Hasil dari penelitian tersebut *Backpropagation* memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik sebesar 99% dibandingkan dengan RBFNN yang keakuratannya sebesar 81,73%. Penelitian lain yang relevan mengenai *backpropagation* dilakukan oleh Aisyah, dkk pada tahun 2019 pada kasus peramalan penjualan semen dengan membandingkan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) dengan *Recurrent Neural Network* (RNN). Hasil dari penelitian tersebut diperoleh bahwa model BPNN merupakan model terbaik dengan akurasi 87.98%. Penelitian yang relevan selanjutnya dilakukan oleh Okky, dkk pada tahun 2019 yang membandingkan BPNN dengan *Extreme Learning Machine* (ELM) dalam mengklafikasikan *Phising Website*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma BPNN memiliki akurasi lebih baik sebesar 91,85% dibanding ELM yang memiliki akurasi sebesar 84.50%. Meninjau dari beberapa penelitian tersebut metode *Backpropagation* memiliki peforma yang sangat baik dan kehandalan dalam memprediksi, maka pada penelitian ini peneliti akan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk memprediksikan curah hujan di Kabupaten Deli Serdang dengan menggunakan data curah hujan di Kabupaten Deli Serdang tahun 2010-2019 sebagai data pendukung dalam memodelkan pola tanam di Kabupaten Deli Serdang.

Jaringan Syarat Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menye-

lesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusumadewi dalam Susilokarti (2015)). Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan atau neuron yang bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja JST ini sama seperti cara kerja otak manusia, yaitu belajar melalui contoh. Sebuah JST dikonfigurasi untuk aplikasi tertentu, seperti halnya pengenalan pola atau aplikasi data, melalui proses pembelajaran. Belajar yang dimaksud dalam sistem biologis yang berlaku juga untuk JST yaitu melibatkan penyesuaian terhadap koneksi sinaptik yang ada antara neuron (Rufiyanti dalam Sutawinaya (2017)). Bahrun (dalam Sutawinaya (2017)) menyatakan JST mempunyai kemampuan yang baik untuk mendapatkan informasi dari data yang rumit atau tidak tepat, mampu menyelesaikan permasalahan yang tidak terstruktur dan sulit didefinisikan, dapat belajar dari pengalaman, dapat mengakuisi pengetahuan walaupun tidak ada kepastian.

Metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat *error* dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang akan dicapai. Algoritma pembelajaran *backpropagation* ini merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dimana input dan output-nya telah ditentukan sebelumnya Kusumadewi (2010). Pasangan data tersebut juga berfungsi dalam memberikan informasi yang jelas tentang bagaimana sistem jaringan yang harus dibangun dan dimodifikasi sehingga nantinya diperoleh jaringan saraf tiruan dengan bentuk yang terbaik. Pasangan data ini dipakai untuk melatih bobot-bobot input untuk mencari output aktual untuk dibandingkan dengan output target awal. Selisih antara output aktual dengan output target ini disebut *error* (Siang 2018). Arsitektur *backpropagation* terdiri dari tiga layer dalam proses pembelajarannya, yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* (Sutawinaya 2017). Metode *backpropagation* umum digunakan untuk diaplikasikan pada penyelesaian suatu masalah berkaitan dengan indentifikasi, prediksi, pengenalan pola dan sebagainya. Kelebihan lain dari yang dimiliki JST ini adalah kemampuannya untuk belajar (bersifat adaptif) dan kebal terhadap adanya kesalahan (*foultolerance*) dengan kelebihan JST tersebut dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan (*robust*) dan konsisten bekerja dengan baik (Machmudin dalam Cahyati (2019)). Metode pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* merupakan pelatihan yang terawasi dan dilakukan dengan mengubah parameter-parameter fungsi pelatihan sehingga diperoleh parameter

jaringan yang mampu mengoptimalkan kerja jaringan (Oktavianingsih 2018). Pengaplikasian JST metode *Backpropagation* dapat menjadi alternatif model peramalan untuk menghasilkan peramalan yang tepat.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis ingin menerapkan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) metode *backpropagation* untuk memprediksi curah hujan di Kabupaten Deli Serdang, dengan judul **"PEMODELAN POLA TANAM BERDASARKAN PREDIKSI CURAH HUJAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION (STUDI KASUS : DATA CURAH HUJAN BMKG KABUPATEN DELI SERDANG)"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model prediksi curah hujan di Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* untuk pendukung pola tanam di Kabupaten Deli Serdang.
2. Bagaimana pola tanam di Kabupaten Deli Serdang berdasarkan hasil prediksi curah hujan di Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation*.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan topik pembahasan tidak meluas, maka peneliti menyusun batasan masalahnya sebagai berikut.

1. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan di Kabupaten Deli Serdang tahun 2010-2019 yang diperoleh dari Data Online Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Indonesia.
2. Masalah dalam penelitian ini diatasi dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dengan pengolahan algoritma di program Matlab.
3. Dilakukan tiga pengujian data, yaitu : pengujian data berdasarkan arsitektur, *learning rate*, dan momentum.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibuat, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui model prediksi curah hujan di Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* untuk pendukung pola tanam di Kabupaten Deli Serdang.
2. Menentukan pola tanam di Kabupaten Deli Serdang berdasarkan hasil prediksi curah hujan di Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya untuk menentukan pola tanam berdasarkan prediksi curah hujan dengan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* . Penelitian ini juga diharapkan memberikan informasi bagi Dinas Pertanian Kabupaten Deli Serdang untuk memperoleh pola tanam yang optimal sehingga diperoleh pertumbuhan produksi pertanian dengan baik.