

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki laju pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi, pada tahun 2010 jumlah penduduk Jambi sebanyak 3.092.265 jiwa atau hanya 1,30% dari total penduduk di Indonesia. Jumlah penduduk di Provinsi Jambi dari tahun ke tahun mengalami penurunan dan peningkatan yang tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor, hingga tahun 2021 jumlah penduduk di Provinsi Jambi mencapai 3.585.119 jiwa. Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka akan ada tantangan ataupun masalah yang harus diperhatikan oleh pemerintah. Adapun tantangan dan masalah yang muncul dalam pertumbuhan jumlah penduduk adalah masalah ekonomi yang rentan terhadap kemiskinan, angka partisipasi sekolah, penyediaan lapangan kerja serta kepadatan penduduk (Mu'awwanah et al, 2022).

Tantangan bidang ekonomi dapat dilihat diantaranya, semakin bertambahnya jumlah penduduk kebutuhan untuk setiap individu akan semakin bertambah juga, hal ini menjadikan tingkat kebutuhan semakin tinggi yang tentunya harus diiringi oleh persediaan agar tidak mengalami kelangkaan yang disebabkan bertambahnya penduduk (Umirin, 2022). Kemudian tantangan bidang ekonomi dapat juga terjadi pada kondisi sosial ekonomi yang rendah, hal ini berdampak pada angka partisipasi sekolah, jika semakin banyak orang miskin maka angka partisipasi sekolah akan menurun karena masyarakat miskin memiliki sumber daya yang lebih rendah untuk menempuh jenjang pendidikan, begitu pula sebaliknya (Elfarabi, 2018). Pemerintah harus bisa menciptakan pemerataan dalam pertumbuhan ekonomi, pemerataan ekonomi bisa dilakukan dengan cara membuat atau menciptakan lapangan pekerjaan di daerah pedesaan dengan menyebarkan perusahaan besar di setiap daerah, membangun sarana dan prasarana yang merata seperti sekolah, jalan dan lain-lain.

Adapun faktor yang menjadi penyebab dalam pertumbuhan jumlah penduduk adalah faktor kelahiran (*fertilitas*), kematian (*mortalitas*) dan migrasi. Kelahiran (*fertilitas*) menjadi salah satu faktor demografi yang mampu mengendalikan pertumbuhan penduduk, fertilitas yang tinggi ataupun rendah akan mempengaruhi jumlah pertumbuhan penduduk. *Fertilitas* akan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor demografi dan faktor non demografi, faktor demografi antara lain usia, umur perkawinan pertama, lama perkawinan dan jumlah persalinan yang pernah dialami. Sedangkan faktor non demografi antara lain ekonomi penduduk, tingkat pendidikan dan pekerjaan wanita (Mantra, 2015). Pendataan penduduk yang dilakukan setiap sepuluh tahun

sekali membuat waktu perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk akan menumpuk sedangkan pemerintah dituntut untuk melakukan berbagai terobosan kegiatan dan kemampuan untuk melakukan prediksi laju pertumbuhan penduduk, karena dengan kemampuan untuk memprediksi pertumbuhan penduduk dapat memudahkan pemerintah dalam melakukan pembagian porsi anggaran untuk mendukung kebijakan yang diambil dalam meminimalisir permasalahan yang ditimbulkan dari lajunya pertumbuhan jumlah penduduk.

Dalam melakukan sebuah prediksi banyak sekali pilihan metode atau algoritma yang dapat digunakan salah satunya jaringan saraf tiruan yang merupakan salah satu algoritma luas dari model regresi nonlinier, algoritma ini dapat digunakan untuk memprediksi suatu masalah karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari model statistik lainnya (Sharma & Nijhawan, 2015). Regresi non linier adalah metode regresi yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel *independent* dengan variabel *dependen*, model non linier pada jaringan saraf tiruan dapat dibentuk dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid pada tahap *feedforward*. Jaringan saraf tiruan terdiri atas kumpulan dari neuron yang tersusun dalam lapisan, yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran. Lapisan masukan (*input layer*) dan lapisan keluaran (*output layer*) memiliki hubungan yang sangat kompleks, karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah yang relatif mudah digunakan (Welnof, 2020). Beberapa metode yang ada di jaringan saraf tiruan adalah kuatisasi vektor (LVQ), *backpropagation*, *Perceptron* dan persepsi multi lapisan.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam jaringan saraf tiruan adalah metode *backpropagation*, karena algoritma *backpropagation* memiliki cara kerja dengan menyesuaikan bobot yang saling terhubung antara *neuron* untuk mencapai kesalahan minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata (Lee & Choi, 2013). Selain itu jaringan saraf tiruan *backpropagation* memiliki kelebihan lain dibandingkan jaringan saraf tiruan lainnya karena menggunakan data *training*, dimana output yang diharapkan sudah diketahui sebelumnya (Michael & Garonga, 2020). sedangkan pada metode lainnya seperti metode *perceptron*, dimana metode *perceptron* digunakan untuk klasifikasi biner linear, dan metode *perceptron* hanya memiliki satu lapisan saja.

Karakteristik dari jaringan saraf tiruan regresi dengan metode *backpropagation* tersebut dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan jumlah penduduk karena hubungan yang saling berkaitan antara lapisan masukan (*input layer*) dimana *input layer* adalah tahun 2010-2021 dengan

lapisan keluaran (*output layer*) yaitu pertumbuhan jumlah penduduk, serta hubungan sebab akibat dari regresi yang terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi yaitu tingkat pendidikan SD, SMP, SMA, angkatan kerja yang sedang bekerja, pengangguran, angkatan kerja berdasarkan tingkat pendidikan yaitu SD, SMP dan SMA keatas, pekerja laki-laki, pekerja perempuan jumlah rumah tangga, jumlah pasangan usia subur (PUS), jumlah bayi lahir hidup, jumlah bayi lahir mati, intrauterine devide (IUD), metoda operasi wanita (MOW), metoda operasi pria (MOP), Kondom, Implant, Suntikan, dan Pil, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jumlah penduduk merupakan *hidden layer*.

Penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti lainnya. Diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Sudarsono (2016) terkait analisis pertumbuhan jumlah penduduk, peneliti menggunakan arsitektur 2-3-1 (2 *input*, 3 *hidden layer*, 1 *output*) menghasilkan nilai terbaiknya pada *epochs* 2522, dengan performa validasi terbaiknya 0,075491. Setelah output berhasil ditemukan kemudian dilakukan evaluasi dengan menggunakan regresi linear yang kemudian menghasilkan korelasi 0,9610 dimana semakin mendekati 1 maka semakin mendekati kecocokan dengan target dan output. Penelitian oleh Kurniasih et al (2020), yaitu untuk memprediksi pertumbuhan penduduk di Kota Malang menggunakan metode *Extreme Learning Machine* (ELM). Pada penelitian ini memanfaatkan jaringan saraf tiruan (JST) ELM, dimana metode ini merupakan single layer feed forward *neural network*. Metode ini memiliki kelebihan yaitu kecepatan trainingnya yang melebihi feed forward biasa serta menghasilkan error yang kecil. Data yang digunakan adalah data pertumbuhan penduduk di Kota Malang dari tahun 2009 hingga 2019.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penulis mengangkat judul penelitian yaitu **“Penerapan Regresi pada Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation* Untuk Memprediksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk di Provinsi Jambi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil prediksi pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan *backpropagation*?
2. Bagaimana tingkat akurasi penerapan jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk memprediksi pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang akan dikaji, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil prediksi pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan *backpropagation*.
2. Mengetahui tingkat akurasi jaringan saraf tiruan *backpropagation* dalam penerapannya untuk memprediksi pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis adalah untuk memperdalam serta menambah pengetahuan penulis dalam pemodelan statistika matematika serta dapat mengaplikasikan teori untuk menyelesaikan masalah yang terjadi.
2. Bagi pembaca adalah memberikan pengetahuan dan gambaran tentang regresi linier berganda dengan metode jaringan syaraf tiruan (*Neural Network*) dengan *backpropagation*.
3. Bagi bidang matematika adalah memberikan referensi khususnya di bidang statistika tentang peramalan statistik dalam menganalisis data secara sistematis.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data indikator pertumbuhan jumlah penduduk di Provinsi Jambi dari tahun 2010-2021.
2. Terdapat 21 indikator yang digunakan sebagai variabel. Indikator tersebut terdiri atas tingkat pendidikan SD, SMP, SMA, angkatan kerja yang sedang bekerja, pengangguran, angkatan kerja berdasarkan tingkat pendidikan yaitu SD, SMP dan SMA keatas, pekerja laki-laki, pekerja perempuan jumlah rumah tangga, jumlah pasangan usia subur (PUS), jumlah bayi lahir hidup, jumlah bayi lahir mati, intrauterine devide (IUD), metoda operasi wanita (MOW), metoda operasi pria (MOP), kondom, implant, suntikan, dan pil.
3. Analisis yang digunakan adalah jaringan saraf tiruan regresi dengan metode *backpropagation*.
4. Pada pembentukan model arsitektur jaringan saraf tiruan, penentuan hidden layer dilakukan secara berurutan.