

1. Pendahuluan

Kebakaran hutan sering terjadi di Indonesia terutama pada musim kemarau. Di Indonesia sendiri kebakaran hutan sudah mengalami peningkatan luas dan intensitas sejak tahun 1980, terutama di Sumatra[1]. Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Perhutanan, pada tahun 2019 Sumatra memiliki angka tertinggi kedua untuk luas kebakaran hutan dan lahan yaitu, 479.250,593 ha[2]. Polusi yang disebabkan oleh kebakaran hutan sangat berbahaya dikarenakan emisi polutan yang dihasilkan sangat besar[3]. Salah satu polutan yang dihasilkan adalah karbon, yang dimana emisi karbon akan dilepaskan ke atmosfer dan menyebabkan kenaikan suhu global[4]. Mengutip kembali pada [2], pada tahun 2019 emisi karbon di pulau Sumatra mencapai 270.629.716 ton, menyumbang 43.3% dari total emisi karbon di Indonesia. Banyak faktor penyebab kebakaran hutan, salah satunya adalah faktor iklim seperti kecepatan angin, curah hujan, temperatur, tingkat kelembapan dan sebagainya[5].

Dengan dibuatnya model prediksi kebakaran hutan memudahkan pencegahan dan membantu meminimalkan resiko dari kebakaran hutan. Sudah banyak yang metode yang digunakan untuk mengimplementasi hal tersebut, salah satunya seperti yang dilakukan oleh Storer et al pada tahun 2016[6], penelitian tersebut menggunakan PSO untuk melatih ANN dalam memprediksi kebakaran hutan. Penelitian tersebut juga membandingkan penggunaan PSO dengan *backpropagation* menunjukkan bahwa penggunaan PSO-ANN lebih unggul dibandingkan *backpropagation* dalam tingkat kesalahan yang diukur menggunakan MAE masing – masing bernilai 17.98 dan 24.68. Pada penelitian [7], Shabrina et al menggunakan dua model yaitu, *Random Forest* dan ANN untuk meneliti pengaruh dari variabel iklim pada kebakaran hutan di Sumatra dari tahun 1998 sampai 2018. Dimana pada penelitian tersebut, RF menghasilkan model yang lebih akurat dibandingkan ANN pada tahun 2019 sedangkan ANN lebih baik pada tahun 2020-2021. RF dan ANN masing - masing memiliki nilai *mean R²* -3.66 dan -0.35 dengan standard deviasi 15.82 dan 222.

Functional Link Neural Network (FLNN) merupakan jaringan saraf buatan yang berorde tinggi atau *Higher Order Neural Networks* (HONN). FLNN menggunakan neuron functional link atau fungsi ekspansional untuk memodelkan hubungan non-linear antara variabel masukan dan keluaran[8]. Pada penelitian [8], FLNN digunakan untuk dibandingkan hasil prediksinya dengan model HONN hibrida buatan dengan data *exchange rate* mata uang dunia. FLNN menghasilkan nilai evaluasi MAPE yang terbaik yaitu, rata – rata 0.0130222 diantara 7 model lainnya ketika menggunakan PSO sebagai metode *learning*.

Pada penelitian ini dikembangkan model FLNN-PSO yang digunakan untuk melakukan prediksi terhadap emisi karbon kebakaran hutan. PSO digunakan sebagai algoritma pembelajaran untuk mendapatkan nilai optimal bobot pada FLNN. Data yang digunakan adalah rentang data bulanan emisi karbon GFED dan faktor iklim ERA5 tahun 1998 – 2022 pada pulau Sumatra. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menilai secara empiris faktor apa saja yang berpengaruh terhadap model prediksi dengan mengimplementasikan model FLNN-PSO. Model juga dianalisis dan dievaluasi untuk melihat perbandingan hasil dengan ANN pada penelitian sebelumnya.