

PREDIKSI KADAR *PARTICULATE MATTER* (PM_{10}) MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DI KOTA PEKANBARU

Wima Puspita*, Defrianto, Yan Soerbakti

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*E-mail korespondensi: wimapuspita14@gmail.com

ABSTRACT

This aims of this study is to predict particulate matter (PM_{10}) levels in Pekanbaru using back propagation artificial neural networks (ANN) based on weather factors. The data used in the form of data from 2014 – 2017 as training data and 2018 data as test data. The architecture proposed is composed of 5 – 5 – 1 neurons and uses the logig-logsig-purelin functions. The training process produces a traincgb with a small MSE value and in the process of testing the PM_{10} prediction compared to BMKG data has an average error of 26.9062%.

Keywords: Particulate Matter (PM_{10}), Artificial Neural Network (ANN), Back Propagation, Prediction.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat particulate matter (PM_{10}) di Kota Pekanbaru menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) propagasi balik berdasarkan faktor cuaca. Data yang digunakan berupa data tahun 2014 – 2017 sebagai data latih dan data tahun 2018 sebagai data uji. Arsitektur yang diusulkan terdiri dari neuron sebanyak 5 – 5 – 1 lapisan dan menggunakan fungsi logsig-logsig-purelin. Proses pelatihan menghasilkan traincgb dengan nilai MSE trekecil dan pada proses pengujian prediksi PM_{10} yang dibandingkan dengan data BMKG memiliki rata-rata error sebesar 26,9062%.

Kata kunci: Particulate Matter (PM_{10}), Jaringan Syaraf Tiruan (JST), Propagasi Balik, Prediksi.

Diterima 01-05-2020 | Disetujui 25-01-2021 | Dipublikasi 31-03-2021

PENDAHULUAN

Kualitas udara dari situasi perkotaan Indonesia menjadi permasalahan utama sehari-hari. Khususnya di Kota Pekanbaru yang memiliki jumlah penduduk cukup padat sebesar 1.046.566 jiwa dan menurut data statistik bahwa laju pertumbuhan penduduk mencapai 4,6% [1]. Sumber pencemaran udara salah satunya berasal dari faktor aktivitas penduduk di perkotaan seperti kegiatan industri, transportasi, perkantoran, dan kebakaran lahan. Kegiatan tersebut berkontribusi besar pada pencemaran udara yang dibuang ke udara bebas [2,3].

Polusi di perkotaan Indonesia kebanyakan berasal dari emisi kendaraan bermotor yang menyumbang 85% terhadap pencemaran udara

[4]. *Particulate matter* (PM_{10}) merupakan partikel debu yang berdiameter 10 μm dan dapat ditemukan pada polusi emisi dari alat transportasi, pabrik, serta kebakaran hutan dan hal tersebut dapat memperbanyak polusi di udara [5,6].

Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi tingkat PM_{10} di Kota Pekanbaru dengan bantuan jaringan syaraf tiruan (JST) propagasi balik yang dipengaruhi oleh faktor cuaca yaitu curah hujan, kecepatan angin, suhu udara, kelembaban, serta lama penyinaran matahari [7,8]. Representasi buatan merupakan istilah bagi JST untuk menstimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia [9]. Sifat non-linier dari kondisi cuaca menjadikan JST sebagai metode yang efektif untuk melakukan adaptasi. Metode

prediksi melalui memorisasi dan generalisasi data menjadikan kemampuan dari JST dapat mengetahui kejadian yang akan datang [10-12].

METODE PENELITIAN

Data PM_{10} dan parameter cuaca yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari BMKG Kota Pekanbaru. Data tersebut berupa data bulanan dari tahun 2014 hingga 2018. Selanjutnya data tersebut dinormalisasikan (menyesuaikan data latih dan data uji) sebelum masuk ke tahap prediksi. Setiap data yang telah dinormalisasikan akan berada pada rentang $[0,1]$ dengan menggunakan persamaan:

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} * (BA - BB) + BB \quad (1)$$

BA dan BB adalah data batas atas dan bawah.

Proses selanjutnya adalah menentukan data latih yakni data tahun 2014 – 2017 sedangkan data uji adalah data tahun 2018. Setelah membagi data menjadi dua bagian lalu ditentukan arsitektur jaringan dan fungsi aktivasinya, lalu dilakukan proses pelatihan jaringan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pola-pola dari data masukan pada data latih untuk prediksi pada jaringan yang menghasilkan data keluaran yang kemudian dibandingkan pada data target.

Proses terakhir adalah melakukan pengujian terhadap jaringan untuk generalisasi dari masukan data baru dengan menunjukkan

akurasi jaringan dalam mengenali data pengujian. Kemudian dilakukan prediksi terhadap data dari hasil pelatihan dan pengujian. Keluarannya berupa prediksi PM_{10} yang akan dibandingkan dengan data yang diperoleh dari BMKG Kota Pekanbaru.

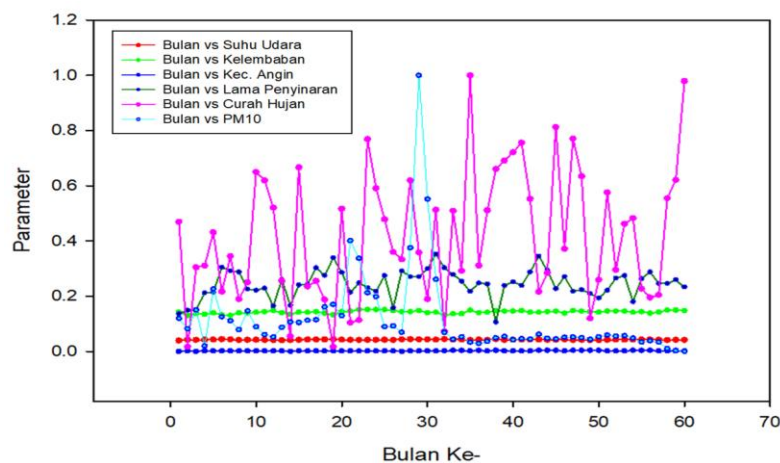
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolah Data

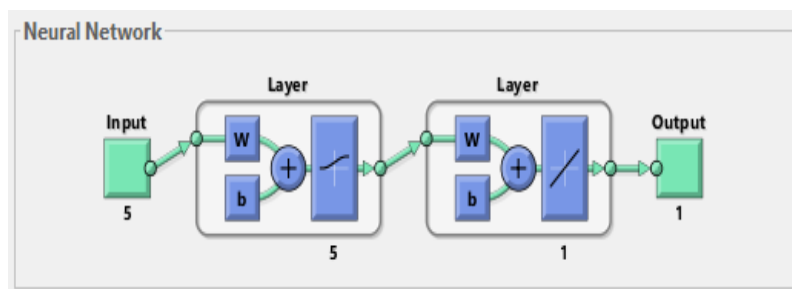
Data grafik parameter cuaca dan PM_{10} yang telah dinormalisasikan menggunakan persamaan (1) dapat dilihat pada Gambar 1. Pembangunan JST harus memiliki jumlah data masukan dan target jaringan yang sama besar. Gambar 1 menunjukkan data sekunder rata-rata bulanan dari tahun 2014 – 2017 yang telah dinormalisasikan menggunakan persamaan (1). Kemudian data tersebut dikelompokkan yang terdiri dari 288 dan 72 untuk data pelatihan dan pengujian jaringan.

Arsitektur Jaringan

Hasil terbaik yang diperoleh, dipengaruhi oleh arsitektur jaringan. Gambar 2 merupakan rangkaian arsitektur yang memiliki hasil terbaik dari model lain. Rangkaian tersebut terdiri dari 5 lapisan masukan dan 5 lapisan tersembunyi dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner, dan 1 lapisan keluaran yang menggunakan fungsi aktivasi purelin. Kriteria jaringan yang diberikan ialah epoch maksimum 2.000 dan learning rate 0,1.



Gambar 1. Grafik hubungan parameter cuaca dan PM_{10} .



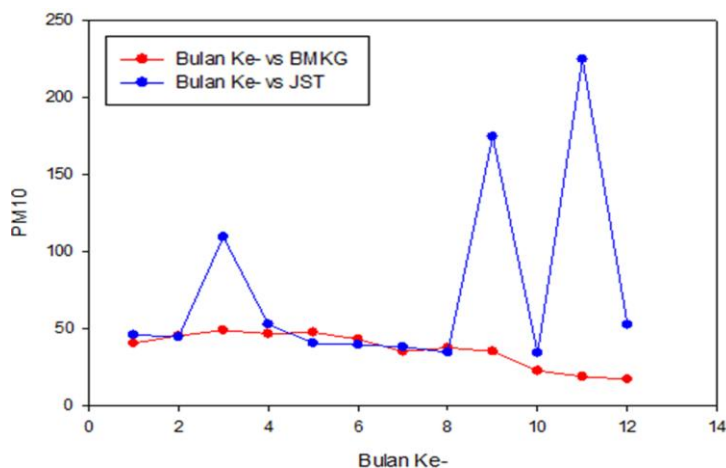
Gambar 2. Rangkaian arsitektur model JST.

Pelatihan Jaringan

Pelatihan jaringan menggunakan 5 macam train yaitu traincgb, traingdx, trainlm, traingda, dan traingcf dimana pada proses pelatihan traincgb memiliki nilai MSE terkecil yaitu -0,0705 dengan epoch ke 335 yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kinerja model JST pada beberapa fungsi pelatihan.

| Fungsi | Epoch | MSE |
|----------|-------|----------|
| Traincgb | 335 | -0.0705 |
| Traingdx | 1067 | -0.07823 |
| Trainlm | 12 | -0.14479 |
| Traingda | 1224 | -0.08741 |
| Traingcf | 1001 | -0.0884 |



Gambar 3. Grafik hubungan data PM_{10} dari BMKG dan prediksi JST.

Pengujian Jaringan

Pemberian pola data baru dilakukan pada tahap pengujian model JST yang belum pernah digunakan pada proses pelatihan. Data tersebut sudah dipisahkan sejak awal atau pada tahap pra-proses data. Data yang dimasukkan ke JST adalah data parameter cuaca tahun 2018 sebanyak 60 data sebagai input dan data PM_{10} tahun 2018 sebanyak 12 data sebagai output. Hasilnya prediksi PM_{10} yang dikeluarkan oleh JST memiliki nilai error terkecil pada bulan february sebesar 2,0526% dan error terbesar terdapat pada bulan November sebesar 91,7527% dan rata-rata error selama satu tahun adalah sebesar 26,9062%. Perbandingan antara

kadar PM_{10} yang diperoleh dari BMKG dan hasil keluaran JST dapat dilihat pada Gambar 3.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh hasil prediksi JST terbaik terdapat pada bulan february yakni dengan persentase error 2,0526% dengan besar PM_{10} prediksi $44,228 \mu\text{m}^3$ dan PM_{10} data $45,136 \mu\text{m}^3$ sedangkan hasil prediksi JST dengan eror terbesar ada pada bulan November yakni 91,7527% dan rata-rata error hasil prediksi JST selama satu tahun sebesar 26,9062%. Besarnya error pada bulan november karena tingginya curah hujan dibulan tersebut sehingga kadar PM_{10} data BMKG menjadi kecil.

REFERENSI

1. Provinsi Riau, BPS. (2016). Provinsi riau dalam angka 2016. Pekanbaru: BPS Provinsi Riau.
2. Syech, R., Restina, R., & Malik, U. (2018). pemanfaatan karbon sebagai filter untuk pengendalian pencemaran air sungai oleh logam Zn (seng) dari limbah pabrik kelapa sawit di Kabupaten Kuansing. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **15**(1), 28–35.
3. Fitriani, R., Muhammad, J., & Rini, A. S. (2020). Investigation of the Distribution of Aquifers and Groundwater Quality in the Village of Rimbo Panjang, Kampar District. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 8–15.
4. Ruslinda, Y., Gunawan, H., Goembira, F., & Wulandari, S., (2016). Pengaruh jumlah kendaraan berbahan bakar bensin terhadap konsentrasi timbal (Pb) di udara ambien jalan raya Padang. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II*, 162–167.
5. Soedomo, M. (2001). *Kumpulan Karya Ilmiah tentang Pencemaran Udara*. Bandung: Penerbit ITB.
6. Syech, R., Malik, U., & Fitriani, R. (2018). Analisis pengaruh partikulat matter PM10. terhadap suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin di daerah kulim kota pekanbaru. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **14**(2), 1032–1036.
7. Seprima, M., & Defrianto, D. Prediksi Curah Hujan dan Kelembaban Udara Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Monte Carlo. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(3), 134–138.
8. Pertiwi, M., Muhammad, J., Farma, R., & Saktioto, S. (2020). Analysis of Shallow Well Depth Prediction: A Study of Temporal Variation of GRACE Satellite Data in Tampan District-Pekanbaru, Indonesia. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 27–36.
9. Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. C.V Andi Offset.
10. Siang, J. J. (2005). Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya dengan MATLAB. Yogyakarta: Penerbit Andi.
11. Aprijon, A. (2021). Annual premium of life in insurance with uniform assumptions. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(2), 67-73.
12. Rahmawati, R., Rahma, A. N., & Septia, W. (2021). Prediction of rupiah exchange rate against australian dollar using the Chen fuzzy time series method. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(2), 74-81.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)