

ANALISIS PERBANDINGAN MODEL *MACHINE LEARNING* DALAM PREDIKSI SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN DATA MODEL *REANALYSIS ECMWF*

Hafiz Akbar*, Melan Rivaldo Ayomi, Yosafat Donni Haryanto

Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Pondok Aren, Tangerang Selatan

*E-mail penulis korespondensi: hfizzaakbarr2305@gmail.com

ABSTRAK

Suhu Permukaan Laut dapat memberikan pengaruh terhadap pembentukan cuaca dan curah hujan. Oleh karena itu adanya peramalan dan prediksi terhadap suhu permukaan laut menjadi penting dan memberikan dampak dalam melihat potensi dari fenomena meteorologi. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat perbandingan performa model machine learning dalam prediksi suhu permukaan laut dengan menggunakan beberapa variabel data dari model reanalysis ECMWF. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dari perbandingan penerapan model backpropagation dan multiple linear regression dengan mengambil beberapa variabel parameter input dari model reanalysis ECMWF dengan rentang waktu dari tanggal 1 bulan Juni hingga 31 Oktober dengan resolusi waktu per satu jam untuk memprediksi suhu permukaan laut. Hasil yang didapatkan adalah model machine learning backpropagation memiliki nilai rmse yang lebih kecil daripada multiple linear regression yaitu 0,44 dan 0,67.

Kata Kunci: Suhu Permukaan Laut, *Machine Learning*, ECMWF

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim dengan akses ke laut yang luas memiliki iklim yang dipengaruhi oleh faktor-faktor laut, seperti angin laut, ombak, dan suhu permukaan laut (SPL). Hal ini terutama terlihat di wilayah pantai yang dipengaruhi oleh angin laut dan ombak, serta di wilayah yang memiliki SPL yang lebih tinggi yang dapat menyebabkan kelembaban udara meningkat dan hujan lebih sering terjadi. Selain itu, topografi Indonesia yang beragam juga mempengaruhi cuaca di Indonesia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Estiningtyas dkk, 2007) menunjukkan bahwa SPL di Indonesia dapat digunakan sebagai indikator untuk memprediksi curah hujan di suatu wilayah (kabupaten) berdasarkan perubahan SPL yang terjadi pada zona-zona yang memiliki korelasi yang paling tinggi setiap bulannya. Seiring berkembangnya zaman, pengukuran variabel dapat dilakukan melakukan pemodelan data yang dapat digabungkan dengan data observasi sehingga mempermudah dalam menganalisis. Data yang didapatkan bisa dijadikan menjadi suatu variabel input dalam model *machine learning*.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini mengambil titik lokasi pada titik 8°LS, 106°BT data tekanan permukaan laut, angin U dan V, *Surface latent heat flux*, *Surface net thermal radiation*, dan SPL sebagai variabel target dengan rentang waktu dari 1 Januari 2021 hingga 31 Desember 2021 yang dapat diunduh pada <https://cds.climate.copernicus.eu/>.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini terbagi 2, yaitu *hardware* dan *software*, untuk *hardware* adalah laptop, untuk *software* Python versi 3.9.12 dan *jupyter-notebook*.

Metode Penelitian

- Backpropagation

Jaringan saraf tiruan adalah sistem proses yang cara kerjanya meniru cara kerja otak dan pemahaman manusia yang terdiri dari *neuron*, *input*, *output* dan bobot. Pelatihan dengan mengoptimalkan nilai bobot dan bias dalam suatu jaringan saraf tiruan adalah metode *backpropagation*. Penelitian mengenai model *backpropagation* pernah dilakukan oleh (Saragih dkk., 2018) dimana menguji 5 model arsitektur, yakni 4-5-1, 4-7-1, 4-9-1, 4-10-1 dan 4-11-1 dalam prediksi nilai ekspor dan menghasilkan model *backpropagation* dengan arsitektur 4-7-1 merupakan model yang terbaik dengan 100% nilai keakuratan dengan waktu *running* 27 detik. Penambahan fungsi *earlystopping* pada model ini dilakukan untuk menghentikan proses *running* model apabila output nilai *loss*, yaitu selisih antara nilai *output* dan prediksi semakin berkurang dan statis pada range nilai yang kecil.

- Multiple linear regression

Multiple linear regression adalah model regresi berganda yang menggunakan lebih dari satu variabel untuk memprediksi nilai dari variabel dependen. Model ini biasanya digunakan dengan data skala interval atau rasio dan memiliki lebih dari satu prediksi (Mu'tashim dkk., 2021). Teknik ini mengkaji hubungan antara variabel yang menentukan berapa banyak pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, serta menebak nilai dari variabel terikat dengan menggunakan nilai-nilai dari variabel bebas.

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_nX_n$$

Y adalah variabel terikat yang ingin diprediksi. X1, X2, ..., Xn adalah variabel bebas yang digunakan sebagai prediktor. β_0 , β_1 , β_2 , ..., β_n adalah koefisien yang menentukan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

- Root Mean Square Error (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}}$$

Dimana:

At = Nilai data Aktual

Ft = Nilai hasil peramalan

n = banyaknya data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Suhu permukaan laut diprediksi menggunakan 2 metode, yaitu *backpropagation* dan *multiple linear regression* dengan menggunakan 4 variabel *input* dan 1 variabel target. Pengaturan terhadap jumlah neuron dalam model *backpropagation* dilakukan untuk melihat variasi hasil prediksi.

Tabel 1. Model arsitektur *backpropagation*.

No	Arsitektur	RMSE
1	7	0.74
2	8	0.73
3	9	0.77
4	10	0.44
5	11	0.75

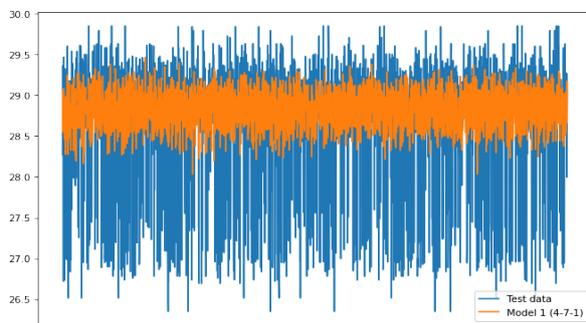
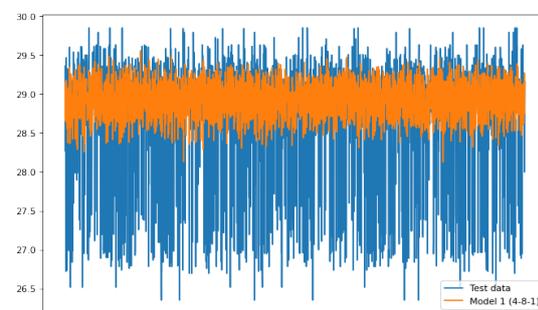
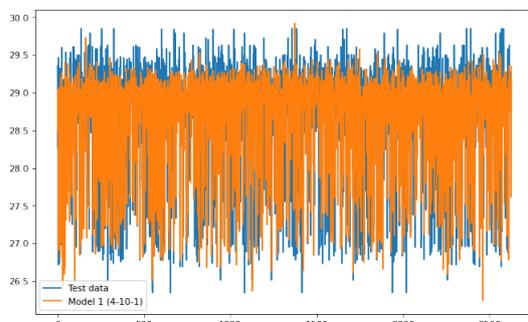
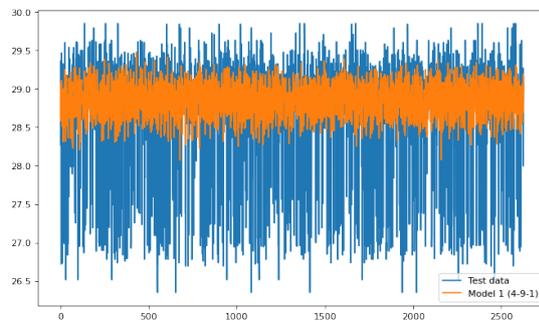
Sedangkan untuk model *multiple linear regression* memiliki nilai RMSE 0,67.

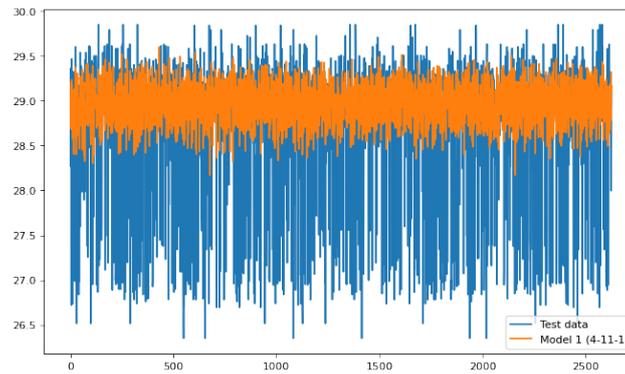
Pembahasan

Model *backpropagation* dengan arsitektur 5-7-1, 5-8-1, 5-9-1, 5-10-1, dan 5-11-1 yang menerapkan fungsi *early stopping* menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan hasil *running* 5 model arsitektur *backpropagation*.

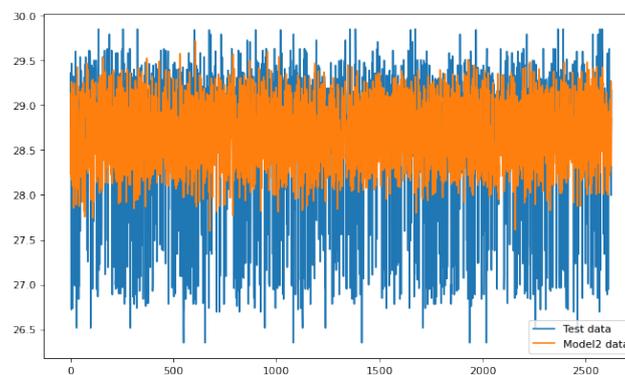
No	Arsitektur	Waktu (detik)	Epoch	RMSE
1	5-7-1	24,28	93	0.74
2	5-8-1	31,1	101	0.73
3	5-9-1	19,86	61	0.77
4	5-10-1	22,06	193	0.44
5	5-11-1	22	81	0.75

**Gambar 1.** Pola arsitektur model 4-7-1.**Gambar 2.** Pola arsitektur model 4-8-1.**Gambar 3.** Pola arsitektur model 4-9-1.**Gambar 4.** Pola arsitektur model 4-10-1.



Gambar 5. Pola arsitektur model 4-11-1.

Sedangkan untuk model *multiple linear regression* dengan input 5 variabel menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,67.



Gambar 6. Pola *multiple liniear regression*.

Model *backpropagation* dengan arsitektur 5-7-1, 5-8-1, 5-9-1, 5-10-1, dan 5-11-1 yang menerapkan fungsi *early stopping* dengan *multiple linear regression* menunjukkan bahwa arsitektur 5-10-1 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan arsitektur lainnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) yang diperoleh, dimana arsitektur 5-10-1 menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,44, yang merupakan nilai yang cukup rendah dibandingkan dengan arsitektur lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengkajian terhadap performa dua model *machine learning*, yaitu *backpropagation* dan *multiple linear regression*, kami menemukan bahwa model *backpropagation* memiliki nilai RMSE yang lebih kecil daripada model *multiple linear regression* pada set data yang sama sebesar 0,44 sedangkan model *multiple linear regression* menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,67. Adapun kedepannya diharapkan perbandingan model dapat ditambahkan proses tuning agar dapat melihat kombinasi arsitektur yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini serta website ECMWF (<https://www.ecmwf.int>) yang telah menyajikan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Estiningtyas, W., F. Ramdhani, dan Edvin Aldrian. 2007. Analisis Korelasi Curah Hujan Dan Suhu Permukaan Laut Wilayah Indonesia, Serta Implikasinya Untuk Prakiraan Curah Hujan (Studi Kasus Kabupaten Cilacap). *J. Agromet Indonesia* 21(September): 46–60.
- Mu'tashim, Muhammad Labib, Toni Muhayat, Sekar Ayu Damayanti, Hanan Nadia Zaki, dan Rio Wirawan. 2021. Analisis Prediksi Harga Rumah Sesuai Spesifikasi Menggunakan *Multiple Linear Regression*. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer* 17(3): 238. Doi: 10.52958/iftk.v17i3.3635.
- Saragih, Jonas Rayandi, Mhd. Billy Sandi Saragih, dan Anjar Wanto. 2018. Analisis Algoritma *Backpropagation* Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta Usd). *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. 15(2): 254–64. Doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14362.