

PREDIKSI CURAH HUJAN DENGAN VALIDASI PERBANDINGAN METODE *BACKPROPAGATION* DAN *PARTIAL LEAST SQUARE REGRESSION*

FITRIYANTI¹, NURFADILLAH JUSMAN², MUH. SAID L³, FATHIA
RAYHANI⁴

^{1, 2, 3, 4} Jurusan Fisika, Fakultas Sainstek, UIN Alauddin Makassar, Jl. H.M. Yasin
Limpo No. 36 Samata, Kab Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia, 92118

Email: fitriyanti_fisika@uin-alauddin.ac.id¹, nurfadillahjusman@gmail.com²,
muhhammad.saidlanto@uin-alauddin.ac.id³, fathiarayhani12@gmail.com⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil curah hujan bulanan dengan melihat hasil nilai validasi antara Jaringan Syaraf Tiruan metode *Backpropagation* dan *Partial Least Square Regression* (PLSR). pengolahan data menggunakan *software* SmartPLS dan Matlab. Hasil penelitian yang diperoleh berupa pola grafik data prediksi dan aktual. Validasi berdasarkan *Root Square Mean Error* (RMSE) menggunakan metode *Backpropagation* untuk pos hujan Sakkoli, Paria/Majennang dan Anabanua memiliki nilai yaitu 0,150., 0,107 dan 0,024. Untuk data RMSE menggunakan PLSR yaitu 190,669., 6,062 dan 19,196. Adapun Nilai korelasi dengan menggunakan metode *Backpropagation* untuk masing-masing pos hujan Sakkoli yaitu 0,628, Paria/Majennang yaitu 0,783 dan Anabanua yaitu 0,810. Korelasi menggunakan metode PLSR, yaitu 0,546 pada pos hujan Sakkoli., 0,625 pada pos hujan Paria/Majennang dan 0,626 pada pos hujan Anabanua.

Kata Kunci: *backpropagation, Partial Least Square Regression, Root Mean Square Error*

I.PENDAHULUAN

Penerapan metode prediksi dengan memanfaatkan sistem *Artificial Intelligence* (AI) merupakan metode yang mulai dikembangkan saat ini. AI dalam perkembangannya merupakan sistem yang mengadopsi kecerdasan alamiah manusia dalam hal identifikasi/pengenalan suatu objek, klasifikasi data, perencanaan/ *planning* maupun dalam hal prediksi melalui suatu rangkaian sistem pembelajaran *trial and error*. Fungsi utama dari AI adalah kemampuannya untuk mempelajari data yang diterima secara berkesinambungan. Semakin banyak data yang diterima dan dianalisis melalui algoritma khususnya, semakin baik pula AI dalam membuat prediksi. Dalam penelitian ini akan

menggunakan sistem AI dalam memprediksi curah hujan bulanan di Kabupaten Wajo, Sulawesi- Selatan.

Kabupaten Wajo terletak pada $3^{\circ}39'$ - $4^{\circ}16'$ LS dan $119^{\circ}53'$ - $120^{\circ}27'$ BT dengan luas wilayah yaitu 2.506,19 km², memiliki periode curah hujan rata-rata 8.000 mm, dengan siklus hujan yang relatif singkat pada bulan April sampai Juni dan Agustus sampai Oktober. Pada musim pancaroba, wilayah tersebut mengalami kondisi cuaca yang tidak stabil yang mengakibatkan sebanyak 42,59% penduduknya yang berprofesi sebagai petani mengalami kerugian dalam memproduksi hasil tanam padi (Wajo dalam angka, 2018). Sehingga sistem dalam memprediksi curah hujan diperlukan sebagai dasar yang dapat digunakan masyarakat untuk meningkatkan kondisi ekonomi dan sosialnya

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam sistem prediksi yaitu dengan menggunakan teknik *Statistical Downscaling* (Soleh, dkk., 2015). Sistem ini memanfaatkan nilai luaran *General Circulation Model* (GCM) sebagai prediktor dan nilai lokal sebagai prediktannya, dengan mengubah grid-grid berskala besar menjadi grid-grid yang berskala kecil. Sistem ini membagi dua metode pendekatan yaitu pendekatan nonparametrik dan pendekatan parametrik (Wigena, 2006). Untuk metode parametrik dalam penelitian ini menggunakan metode *Partial Least Square Regression* (PLSR), dan metode nonparametrik menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) metode *Backpropagation*

Metode PLSR merupakan metode yang memadukan analisis PCA dan Multiregression untuk memprediksi variabel prediktan berdasarkan variabel prediktor (Wigena, 2011). Cara memperoleh prediksi curah hujan pada metode PLSR yaitu dengan melakukan 4 dekomposisi variabel prediktor (X) dan variabel prediktan (Y) secara bersamaan dengan tahap regresi dimana hasil dekomposisi variabel prediktor (X) digunakan dalam memprediksi variabel prediktan (Y). Metode jaringan saraf tirua lebih fleksibel dengan menggunakan *backpropagation* melalui fungsi aktivasi singmoid bipolar dan singmoid biner, dalam metode *Backpropagation*, data dibagi atas dua yaitu data latih (prediktor) dan data uji (prediktan) berdasarkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE).

Metode *Backpropagation* merupakan salah satu metode dalam Jaringan syaraf tiruan yang mengimplementasikan fungsi otak manusia ke dalam algoritma komputasi. Prediksi curah hujan dengan menggunakan metode ini pernah diteliti oleh Rachmawati (2015), dengan menggunakan metode *JST Backpropagation*. Metode tersebut menggunakan beberapa prediktor seperti suhu untuk memprediksi curah hujan di Pontianak. Penelitian lainnya pernah dilakukan oleh Manalu (2016), di kota Medan dengan menguji data curah hujan sehingga memperoleh nilai yaitu 0,13567829. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi, dkk (2019), dapat memperoleh nilai untuk data curah hujan sebesar 405,1994.

Berdasarkan data Diskominfo kabupaten Wajo (2018), sebanyak 75.367 orang berprofesi sebagai petani dari total 172.382 orang di kabupaten Wajo. Maka dari itu, prediksi curah hujan menjadi hal paling penting bagi petani dengan harapan dapat meminimalisir kegagalan panen akibat ketidaktepatan dalam memulai awal penanaman padi sekaligus memberi informasi mengenai pola-pola curah hujan yang akan datang setiap bulannya. Berdasarkan uraian di atas maka akan dilakukan penelitian untuk menentukan model prediksi curah hujan bulanan dengan metode *JST Backpropagation* dan PLSR serta memperoleh perbedaan tingkat keakuratan prediksi curah hujan bulanan di kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan berdasarkan nilai RMSE

II.METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika untuk tahun 2016-2020, berupa curah hujan bulanan untuk wilayah Wajo, Sulawesi- Selatan. Data untuk metode PLSR yang akan digunakan diperoleh dari laman www.ncdc.noaa.gov berupa parameter-parameter cuaca seperti suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban spesifik dan kecepatan angin serta data curah hujan bulanan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika untuk tahun 2016-2021. Sedangkan untuk data *Backpropagation* berupa data curah hujan bulanan pada tahun 2016-2020 sebagai data latih dan data curah hujan 2021 sebagai data uji/prediksi untuk mengetahui pola curah hujan yang dapat digunakan sebagai pemodelan prediksi curah hujan di Kabupaten Wajo,

Sulawesi-Selatan. Prosedur kerja dibedakan menjadi dua tahapan, berdasarkan metode yang digunakan

1. Metode *Backpropagation*

Membagi dua data menjadi data pelatihan dan data pengujian dengan menentukan masing-masing target latih kemudian menginput data ke dalam *software* Matlab. Pengenalan pola pelatihan (*training*) dengan menyesuaikan nilai bobot secara random dan menggunakan penambahan learning rate. Data input berupa data yang sudah dinormalisasi dengan menggunakan persamaan :

$$x' = \frac{0.8(X-a)}{b-a} + 0,1$$

Keterangan:

x' = hasil normalisasi

x = data awal

a = nilai minimal data awal

b = nilai maksimal data awal

Proses data latih berupa Inisialisasi bobot dan parameter yang diantaranya *learning rate*, *epoch*, dan jumlah *hidden layer*. Untuk mengetahui validasi data, digunakan nilai RMSE. Nilai RMSE adalah hasil selisih prediksi dan pengamatan. Semakin kecil nilai RMSE maka prediksi semakin baik (Safril. 2013). Nilai RMSE diperoleh dengan persamaan

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(Y'-Y)^2}{N}}$$

Keterangan:

Y' = data hasil prediksi

Y = data aktual

N = jumlah data

2. Metode PLSR

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari dua sumber yaitu data berupa parameter-parameter cuaca pada laman website www.ncdc.noaa.gov dan data curah hujan bulanan dari stasiun BMKG wilayah IV Sulawesi Selatan dari tahun 2016- 2020. Data diolah dengan menggunakan *software* SmartPLS. Data dibagi menjadi 2 yaitu prediktor dan

data prediktan. Untuk pengujian data dilakukan beberapa tahapan pengujian sehingga diperoleh keluaran berupa outer model (model pengukuran) dan inner model (model struktural), yakni sebagai berikut.

- Pengujian PLS algoritma untuk memperoleh nilai keluaran berupa nilai *R square*, nilai VIF dan nilai *Goodness of Fit*
- Pengujian Bootstrapping yaitu untuk mengetahui tingkat signifikansi dari model yang dibangun. Keluaran yang diperoleh pada uji Bootstrapping yaitu *outer weight*, *outer loading* dan *coefficient path*.

Data pada uji *Bootstrapping* dan uji PLS algoritma yang diperoleh yaitu *outer weight*, *outer loading* dan nilai VIF merupakan bagian dari *outer model* (model pengukuran) sedangkan nilai *R square*, *coefficient path* dan *Goodness of Fit* merupakan bagian dari *inner model* (model struktural).

Setelah dilakukan proses analisis dan pelatihan data baik dengan metode *Backpropagation* dan metode PLSR, kemudian menghitung nilai RMSE dan nilai korelasi untuk mendapatkan model uji prediksi curah hujan tahun 2021, dan Pemodelan untuk prediksi curah hujan Kabupaten Wajo, Sulawesi-Selatan

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memerlukan beberapa data diantaranya data curah hujan bulanan dari tiga pos hujan curah hujan yaitu pos hujan Sakkoli, pos hujan Paria/Majennang dan pos hujan Anabanua yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika wilayah IV Makassar serta data luaran berupa data suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban dan angin dari website www.ncdc.noaa.gov (dimulai dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020) dengan jumlah data sebanyak 240 data luaran untuk satu pos pengamatan. Untuk data aktual yang dibandingkan dengan data prediksi dimulai dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2020. Berikut adalah data nilai rata-rata dari setiap variabel dari tiga pos hujan yang diperoleh :

Tabel 1. Nilai Rata-rata Variabel Data

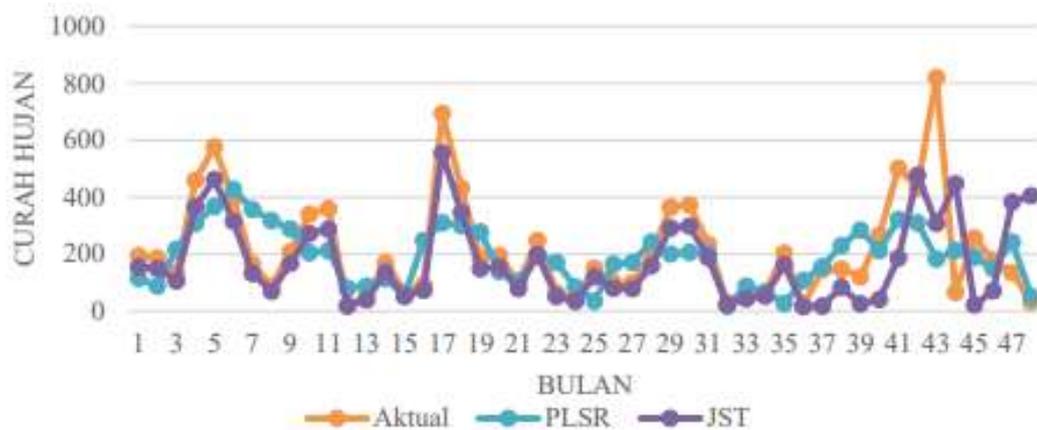
| Pos Hujan | Metode <i>Partial Least Square Regression</i> | | | | | Metode Jaringan Syaraf Tiruan |
|--------------------------|---|-------------------------------|--------------|------------|-------|-------------------------------|
| | Rata- Rata Curah Hujan | Rata-Rata Data pada Parameter | | | | Rata-Rata Curah Hujan |
| | | Suhu Maksimum | Suhu Minimum | Kelembaban | Angin | |
| Pos Hujan Sakkoli | 218,729 | 32,72 | 23,22 | 84,48 | 18,29 | 218,729 |
| Pos Hujan Para/Majennang | 164,625 | 32,72 | 23,22 | 84,48 | 18,29 | 164,625 |
| Pos Hujan Anabanua | 184,916 | 32,72 | 23,22 | 84,48 | 18,29 | 184,916 |

Perbandingan Curah Hujan Aktual dan Prediksi

Hasil untuk prediksi dengan menggunakan metode JST *Backpropagation* dan PLSR untuk masing-masing pos hujan ditunjukkan oleh gambar grafik berikut

1. Pos Hujan Sakkoli

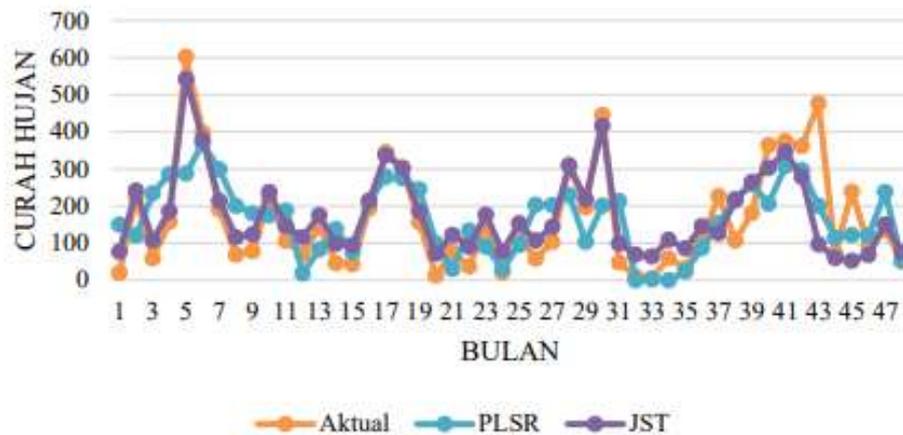
Nilai perbandingan curah hujan aktual dan prediksi dengan Metode PLSR dan Metode JST pada pos hujan Sakkoli ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1. Nilai Perbandingan Curah Hujan dan Prediksi dengan Menggunakan Metode Backpropagation dan PLSR

2. Pos Hujan Paria/Majennang

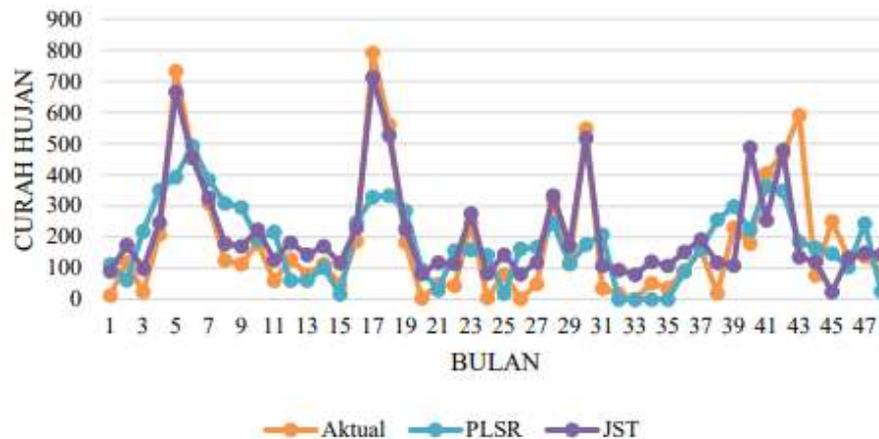
Nilai perbandingan curah hujan aktual dan prediksi dengan metode PLSR dan metode JST pada pos hujan Paria/Mejenneng ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. Nilai Perbandingan Curah Hujan Aktual dan Prediksi dengan Metode PLSR dan Metode JST pada pos hujan Paria/Mejenneng

3. Pos Hujan Anabanua

Data untuk Pos Hujan Anabanua ditunjukkan pada gambar grafik di bawah ini :



Gambar 3. Grafik Nilai Perbandingan Curah Hujan Aktual dan Prediksi Menggunakan Metode PLSR dan Metode JST

Nilai validasi yaitu dengan melihat perbandingan nilai korelasi dan RMSE untuk metode *Backpropagation* dan PLSR, validasi prediksi untuk ketiga pos hujan ditunjukkan pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Perbandingan Nilai Validasi Metode PLSR dan *Backpropagation*

| Pos Pengamatan | Metode PLS Regression | | Metode JST | |
|----------------|-----------------------|---------|------------|-------|
| | Korelasi | RMSE | Korelasi | RMSE |
| Sakkoli | 0,546 | 190,669 | 0,628 | 0,150 |
| Paria | 0,625 | 6,062 | 0,783 | 0,107 |
| Anabanua | 0,626 | 19,196 | 0,810 | 0,024 |

Nilai RMSE digunakan untuk melihat validasi berdasarkan nilai perbandingan antara data prediktan dan prediksi, yang berupa nilai error terkecil yang diperoleh, sedangkan untuk nilai korelasi menjelaskan hubungan antara data aktual dan data dari kedua metode yang digunakan. Semakin tinggi nilai korelasi yang diperoleh maka semakin bagus hubungan antara data aktual dan data prediksi yang dilakukan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil model uji prediksi tahun 2021 maka tingkat validasi dapat ditentukan berdasarkan data observasi yakni curah hujan relatif terjadi pada bulan April hingga bulan Juni dan pada bulan Agustus hingga bulan Oktober (pusat data. Kab.Wajo). Sehingga, model uji prediksi yang mendekati data observasi tersebut dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan pada tahun berikutnya.

Nilai RMSE untuk metode PLSR yang diperoleh cukup tinggi yakni 190,669 untuk pos hujan Sakkoli, 6,062 untuk pos hujan paria/Majennang dan 19,196 untuk pos hujan Anabanua. Hasil data input pada PLSR merupakan data global berupa parameter-parameter cuaca yaitu suhu maksimum, suhu minimum, kelembaban spresifik dan kecepatan angin serta data curah hujan bulanan untuk wilayah kabupaten wajo secara keseluruhan, jadi untuk validasi berdasarkan masing-masing pos hujan di daerah tersebut kurang akurat, karena curah hujan sifatnya fluktuatif berdasarkan wilayah tertentu. Berbeda dengan PLSR, JST dengan metode *Backpropagation* menggunakan data latih (data tahun 2016 – 2020) dan data uji (2021) untuk setiap curah hujan bulanan pada masing-masing pos curah hujan yaitu Pos hujan Sakkoli, Paria/Majennang dan Anabanua.

Algoritma *Backpropagation* akan mencari nilai yang paling mendekati data target, dengan data pelatihan terbaik hingga diperoleh RMSE yang terkecil. RMSE yang diperoleh yaitu 0,150 untuk pos hujan Sakkoli, 0,107 untuk posa hujan Paria/Majennang dan 0,024 untuk pos hujan Anabanua.

IV.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perbandingan nilai validitas berupa nilai RMSE dan nilai korelasi dengan menggunakan metode *Backpropagation* untuk pos hujan Sakkoli, Paria/Majennang dan Anabanua masing-masing memiliki nilai yaitu 0,150., 0,107 dan 0,024. Nilai RMSE untuk metode PLSR untuk pos hujan Sakkoli, Paria/Majennang dan Anabanua masing-masing memiliki nilai yaitu 190,669., 6,062 dan 19,196. Semakin kecil nilai RMSE maka semakin kecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dalam proses prediksi. Untuk nilai korelasi menggunakan metode PLSR memperoleh nilai untuk masing-masing pos pengamatan hujan yaitu 0,546., 0,625 dan 0,626., sedangkan nilai korelasi dengan menggunakan metode *Backpropagation* untuk masing-masing pos pengamatan hujan yaitu 0,628., 0,783 dan 0,810. Sehingga, dapat dijelaskan jika korelasi antara data dan data prediksi pada metode *Backpropagation* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan PLSR dalam prediksi curah hujan bulanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Metereologi, Klimatologi dan Geofisika Wilaya IV Sulawesi Selatan. BPS Kabupaten Wajo, Kabupaten Wajo Dalam Angka 2018". Official Website Pemerintahan Kabupaten Wajo. <http://wajokab.bps.go.id/>. (22 Desember 2020).
- Manalu, M. T. 2016. Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Curah Hujan Sumatera Utara Dengan Metode Back Propagation (Studi Kasus: BMKG Medan)". *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)* 3(1).
- Rachmawati, Asri. 2015. Prediksi Curah Hujan Di Kota Pontianak Menggunakan Parameter Cuaca Sebagai Prediktor Pada Skala Bulanan, Dasarian dan Harian. *POSITRON* 5(2).
- Safril, A., Hadi, T. W., Hadi, S., & Kasih, B. T. H. 2013. Prediksi Hujan Bulanan Menggunakan Adaptive Statistical Downscaling. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 14(1).
- Dewi., Hanike, Yusrianti. 2020. Pemodelan Statistical Downscaling Regresi Kuantil Lasso Dan Analisis Komponen Utama Untuk Pendugaan Curah Hujan Ekstrim. *MApp (Mathematics and Applications) Journal* 2(1), 47-57.



Volume 6 Nomor 2 Oktober 2021

P –ISSN : 2541-1179, E-ISSN : 2581-1711

Ojs : <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/instek/index>

Email : instek@uin-alauddin.ac.id