

Estimasi Curah Hujan Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan

Muhammad Rizalihadi¹⁾, Simon S Siregar²⁾ dan Sudarningsih²⁾

Abstract: Rain is weather phenomenon caused by climate's physical conditions of atmosphere variables such as temperature, air pressure, air density, humidity and wind of velocity. Many researches on rain have been undertaken in Indonesia. Many statistic models are resulted from those researches; nevertheless, in statistic models climate's physical conditions are not considered as components which affect the rain occurrence. Besides, estimating the amount of rain that is to fall-whether it is increasing, decreasing, or static- with statistic models is still unsure. Physical and mathematical approaches of weather variables only are not enough to estimate rainfall. More interpretations are needed to apply. Therefore, this research implements a way to estimate daily rainfall using a method called Artificial Neural Network. As parameter of the inputs of JST program, then the data of daily temperature, air humidity and wind speed play important roles, while the output which is manifested in daily rainfall tested in data scale, a period of 5-9 years. The results obtained show that JST method enables us to estimate daily rainfall of Kota Banjarbaru.

Keywords: estimation, daily rainfall, Artificial Neural Network

PENDAHULUAN

Menurut Tjasyono (2006), hujan adalah presipitasi cair dalam bentuk tetes-tetes air dengan diameter lebih dari 500 μm (batas ukuran tetes gerimis). Hujan adalah suatu fenomena cuaca yang disebabkan oleh keadaan fisis variabel-variabel atmosfer (cuaca) seperti suhu udara (T), tekanan udara (P), kerapatan udara (?) dan kecepatan angin. Banyak penelitian yang berkaitan dengan hujan telah dilakukan di Indonesia oleh ahli-ahli meteorologi misalnya Barlege (1928), Schmidt dan Ferguson (1951), Nicholls (1980).

Penelitian tersebut banyak menghasilkan model-model statistik, namun dalam model statistik tidak diperhitungkan faktor-faktor fisis yang dapat mempengaruhi terjadinya hujan selain itu dalam penentuan model statistik untuk estimasi berapa besarnya curah hujan yang akan jatuh, apakah mengalami kenaikan, penurunan atau stasioner, masih sulit untuk dijawab. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mencoba mengestimasi curah hujan dengan menerapkan metode jaringan syaraf tiruan (JST) dengan memasukan variabel atmosfer seperti suhu udara, kelem-

1) Mahasiswa Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

2) Staf Pengajar Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

baban udara, dan kecepatan angin sebagai faktor fisis yang mempengaruhi besarnya curah hujan.

Penelitian mengenai estimasi curah hujan telah ada sebelumnya yaitu penelitian Lutfiati (2000) menggunakan metode jaringan syaraf tiruan (JST) dengan algoritma *Backpropagation* tetapi variabel cuaca yang digunakan hanya gradien tekanan utara selatan dan komponen angin. Selain itu, data yang digunakan sebagai data pelatihan sedikit sehingga hasil estimasi yang didapat tidak optimal.

Dalam penelitian ini akan dianalisis estimasi curah hujan harian dengan metode JST *Backpropagation* dengan variabel cuaca yang digunakan yaitu data harian suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin selama 10 tahun dari tahun 1990-1999 sebagai data pelatihan dan data pengujian. Berdasarkan penjelasan di atas permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain apakah metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) bisa mengestimasi curah hujan harian pada skala data dalam periode 5 sampai 9 tahunan dan apakah metode JST bisa dijadikan metode alternatif untuk

memprakirakan cuaca khususnya mengestimasi curah hujan harian.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji aplikasi metode JST untuk mendapatkan estimasi curah hujan harian pada skala data dalam periode 5 sampai 9 tahunan menggunakan data harian suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin yang tersedia (10 tahun) sebagai data pelatihan dan pengujian.

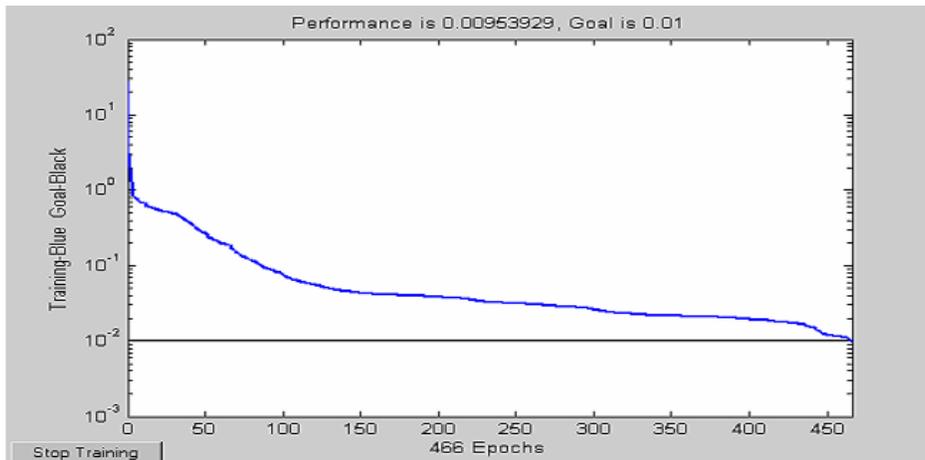
METODOLOGI

Alat dan bahan penelitian antara lain seperangkat komputer dan printer, bahasa pemrograman Matlab 6.5 dan data curah hujan harian tahun 1990-1999 yang bersumber dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Stasiun Klimatologi Klas I Banjarbaru.

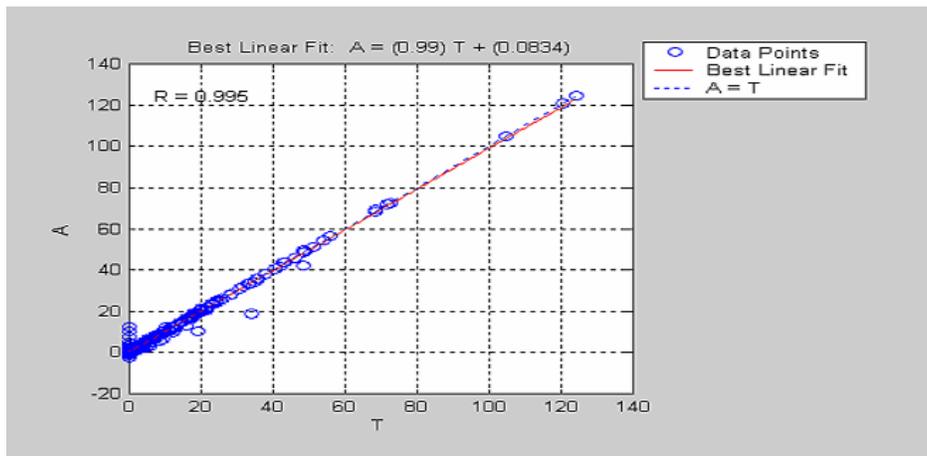
Prosedur penelitian meliputi pengumpulan data, pembuatan dan pengujian program Jaringan Syaraf Tiruan (JST) serta pengolahan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

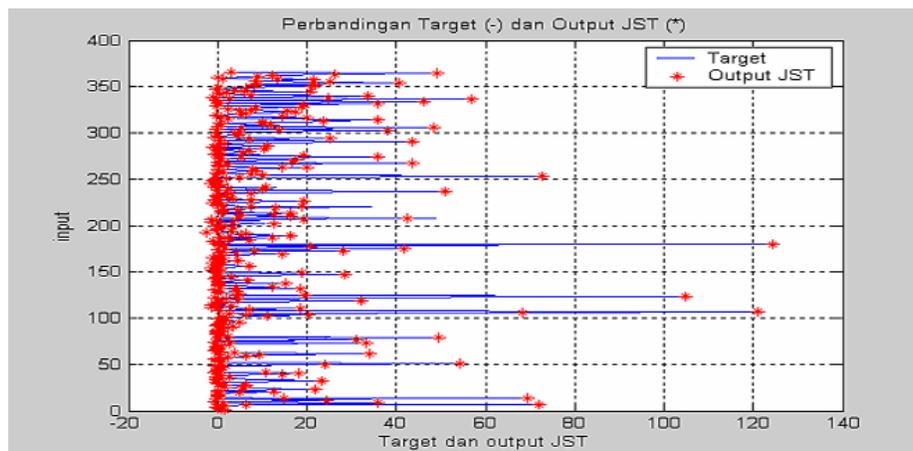
Gambar 1, 2, dan 3 yang ditampilkan di bawah ini merupakan hasil uji JST dengan skala data 5 tahun yang mewakili dari sekian banyak uji JST yang dilakukan.



Gambar 1. Proses pembelajaran JST untuk data masukan 1993 dan keluaran 1998



Gambar 2. Hubungan antara target curah hujan harian dengan keluaran JST untuk data masukan tahun 1993 dan keluaran tahun 1998



Gambar 3. Perbandingan data target curah hujan harian dan keluaran JST untuk data masukan tahun 1993 dan keluaran tahun 1998

Keseluruhan data hasil uji JST dapat dilihat pada Tabel 1-5

Tabel 1. Hasil JST untuk Skala Data 5 Tahun

No.	Masukan-Keluaran	Maksimum Iterasi	Learning Rate (LR)	Kinerja (Goal)	Perulangan (Iterasi)	MSE	R
1	1990-1995	500	0,5	0,1	247	0,0999241	0,949
2	1991-1996	500	0,5	0,01	433	0,009983	0,995
3	1992-1997	500	0,5	0,1	69	0,0987869	0,949
4	1993-1998	500	0,5	0,01	466	0,00953929	0,995
5	1994-1999	500	0,5	0,01	133	0,0098735	0,995

Tabel 2. Hasil JST untuk Skala Data 6 Tahun

No.	Masukan-Keluaran	Maksimum Iterasi	Learning Rate (LR)	Kinerja (Goal)	Perulangan (Iterasi)	MSE	R
1	1990-1996	500	0,6	0,01	476	0,00996029	0,995
2	1991-1997	500	0,5	0,01	386	0,00997418	0,995
3	1992-1998	500	0,5	0,1	341	0,0997042	0,949
4	1993-1999	500	0,5	0,01	208	0,00992999	0,995

Tabel 3. Hasil JST untuk Skala Data 7 Tahun

No.	Masukan-Keluaran	Maksimum Iterasi	Learning Rate (LR)	Kinerja (Goal)	Perulangan (Iterasi)	MSE	R
1	1990-1997	500	0,5	0,1	56	0,0881423	0,995
2	1991-1998	500	0,5	0,01	484	0,00995958	0,995
3	1992-1999	500	0,5	0,01	450	0,00997729	0,995

Tabel 4. Hasil JST untuk Skala Data 8 Tahun

No.	Masukan-Keluaran	Maksimum Iterasi	Learning Rate (LR)	Kinerja (Goal)	Perulangan (Iterasi)	MSE	R
1	1990-1998	500	0,5	0,1	340	0,00999516	0,949
2	1991-1999	500	0,5	0,1	90	0,00997614	0,949

Tabel 5. Hasil JST untuk Skala Data 9 Tahun

No.	Masukan-Keluaran	Maksimum Iterasi	Learning Rate (LR)	Kinerja (Goal)	Perulangan (Iterasi)	MSE	R
1	1990-1999	500	0,6	0,01	417	0,0099868	0,995

Berdasarkan Tabel 1-5 nilai keluaran hasil program JST yaitu curah hujan harian (hari ke-1 sampai hari ke-365) dalam skala data 5 tahunan secara umum menunjukkan pola yang sebagian besar hampir sama dengan data targetnya (data curah hujan harian), namun ada juga beberapa yang di luar estimasi pada Tabel 1, untuk data masukan 1990 dan target 1995 diperoleh estimasi yang sangat jauh dari data target curah hujan harian, hal ini kemungkinan besar disebabkan data target sebagian besar tidak valid untuk dijadikan data keluaran pada program JST (data keluaran yang tertulis TTU (hujan tidak terukur) dianggap 0 mm padahal dalam kenyataannya TTU berarti ada hujan tapi hanya gerimis dan tidak dapat diukur karena di bawah 0,5 mm). Sedangkan untuk data masukan tahun 1992 dan target curah hujan harian tahun 1997 diperoleh estimasi yang sangat jauh dari target yang diharapkan hal ini kemungkinan besar dipengaruhi badai El-Nino yaitu fenomena menghangatnya suhu permukaan laut yang mengakibatkan terjadinya kekeringan yang terjadi pada tahun 1997 di kota Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Fenomena El-Nino ini dapat dilihat pada data target curah hujan harian pada bulan Juni sampai Oktober sebagian besar data tertulis 0 mm yang mengindikasikan bahwa pada bulan tersebut tidak terjadi hujan. Hal ini diperkuat oleh informasi dari Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun klimatologi Klas 1 Banjarbaru bahwa pada tahun 1997 di Kota Banjarbaru telah terjadi badai El-Nino.

Pada skala 6 tahunan dengan data masukan harian suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan keluaran data curah hujan harian yaitu pada tahun 1990-1996, 1991-1997, dan 1993-1999 hasil program JST menunjukkan fluktuasi sedikit berbeda dengan skala 5 tahunan, namun secara umum masih mengikuti pola data target curah hujan harian. Sedangkan untuk data hasil program JST untuk data masukan tahun 1992 dan keluaran curah hujan harian tahun 1998 tidak diperoleh estimasi yang diharapkan kemungkinan besar juga disebabkan ketidakvalidan data terutama data curah hujan harian yang dijadikan target dalam program JST.

Pada skala data 7 tahunan terlihat data curah hujan harian hasil

program JST menggunakan data masukan tahun 1991 dengan keluaran curah hujan harian tahun 1998 dan masukan tahun 1992 dengan keluaran tahun 1999 kecuali datamasukan tahun 1990 dan keluaran curah hujan harian tahun 1997 menunjukkan pola yang hampir sama dengan data targetnya seperti pada skala 6 tahunan namun ada beberapa nilai keluaran hasil JST yang menunjukkan fluktuasi lebih bervariasi. Sedangkan pada skala data 8 tahunan data curah hujan harian hasil program JST menggunakan data masukan tahun 1990 dengan keluaran tahun 1998 dan masukan tahun 1991 dengan keluaran tahun 1999 terlihat sekali fluktuasinya semakin bervariasi.

Pola target dan keluaran curah hujan harian hasil program JST hampir tidak menunjukkan pola yang sama, estimasi yang berada di atas maupun di bawah data targetnya kelihatan tampak jelas dan nilai perbedaannya sangat bervariasi. Hal ini kemungkinan besar juga disebabkan oleh ketidakvalidan data target curah hujan harian yang digunakan sebagai keluaran JST seperti yang terjadi pada skala data 5 tahunan, nilai curah hujan yang

tertulis TTU (hujan sangat kecil dan tidak terukur karena berada di bawah 0,5 mm) dianggap 0 mm. Namun untuk skala 9 tahunan data curah hujan harian hasil program JST dengan data target menunjukkan pola yang hampir sama dengan pola data dalam skala 5, 6, dan 7 tahunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil estimasi yang diperoleh dengan metode JST, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil uji dengan program jaringan syaraf tiruan (JST) diperoleh estimasi curah hujan harian dengan skala data 5, 6, 7 dan 9 tahunan dapat dikatakan relatif baik karena secara umum penyimpangan hasil estimasi curah hujan harian cukup kecil dan fluktuasi estimasi yang ekstrim di atas atau di bawah data target curah hujan harian tidak banyak terjadi dan pola estimasi (keluaran JST) dan targetnya hampir sama.
2. Estimasi curah hujan harian untuk skala data dalam periode 8 tahunan pada penelitian ini dapat dikatakan tidak cocok dengan

data targetnya. Pola target dan keluaran curah hujan harian hasil program JST hampir tidak menunjukkan pola yang sama, estimasi yang berada di atas maupun di bawah data targetnya kelihatan tampak jelas dan nilai perbedaannya sangat bervariasi.

3. Dari hasil yang diperoleh bahwa metode JST dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk mengestimasi curah hujan harian di Banjarbaru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu Evi Lutfiati, S.Si dan Devi Febrianti, S.Kom dan teman-teman Fisika 2005 antara lain M. Abror, Muliawati, Nena Febriani, Lini Endriani, Nurul Innani dan Ida Parida Santi atas semua bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

Buletin Meteorologi dan Geofisika, Nomor 1 dan 3 tahun 1998, ISSN: 0215-1952, Badan Meteorologi dan Geofisika, Departemen Perhubungan.

Handoko, dkk. 1994. *Klimatologi Dasar, Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. PT Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.

Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Hujan>.

Diakses pada tanggal 21 Desember 2008

http://www.edukasi.net/mol/mo_full.php?moid=96&fname=giat2b.htm. Diakses pada tanggal 21 Desember 2008

<http://kadarsah.Wordpress.com/>.

Diakses pada tanggal 21 Desember 2008

Koesmaryono, Y., dkk. 1999. *Kapita Selekta Agroklimatologi, Kumpulan Makalah dan Tulisan Ilmiah dalam Bidang Agroklimatologi*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi FMIPA IPB.

Kusumadewi, Sri. 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB dan EXCEL LINK*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Lutfiati, Evi. 2000. *Prakiraan Jumlah Curah Hujan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network)*. Skripsi. Program Sarjana, Universitas Indonesia, Depok. (tidak dipublikasikan).

Prawiwardoyo, Susilo. 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB, Bandung.

Siang, Jong Jek. 2004. *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Penerbit ITB, Bandung.

----- . 2006. *Meteorologi Indonesia 1 "Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer"*. Penerbit Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.