

SIMULASI CURAH HUJAN BULANAN KOTA PALEMBANG DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Fadhila Firdausa¹⁾

1) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan

fadhilafirdausa@polsri.ac.id

ABSTRACT

Rainfall is one of the important data used in the involvement of infrastructure development, irrigation, agriculture and others. The development of science and technology has reached the stage of progress towards the era of digitalization. Consequently new software is needed to support the progress of science and technology. One of the software that has been developed at this time is matlab software. The method used in the simulation is Artificial Neural Networks (ANN) which are analyzed using Matlab. Artificial Neural Network is a method that has the ability to imitate the input data entered into a simulation. Artificial Neural Networks has been widely used in research. Therefore in this research, it will use Artificial Neural Networks to process rainfall data Palembang city. Rainfall data used is monthly rainfall data from 2016 until 2018. In the results of research that has been carried out obtained the smallest error of 1.84% and stopped at 25000 epoch trial. The distribution of monthly rainfall data in the dry season affects the ANN simulation, causing an error to be large in the dry month.

Keywords: simulation, rainfall, Artificial Neural Network, Palembang City

ABSTRAK

Curah hujan merupakan salah satu data penting yang digunakan dalam keterlibatan pembangunan infrastruktur, pengairan, pertanian dan lainnya. Perkembangan IPTEKS telah sampai kepada tahap kemajuan menuju era digitalisasi. Oleh karena itu diperlukan software baru untuk mendukung kemajuan IPTEKS. Salah satu software yang telah berkembang saat ini adalah software matlab. Metode yang digunakan dalam simulasi adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang dianalisis dengan menggunakan Matlab. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan metode yang memiliki kemampuan untuk meniru data input yang dimasukkan ke dalam simulasi. Jaringan Syaraf Tiruan sendiri telah banyak digunakan dalam bidang penelitian. Oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan untuk mengolah data hujan di Kota Palembang. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulanan dari tahun 2016 sampai 2018. Pada hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil error terkecil 1.84% berhenti pada trial epoch 25000. Sebaran data curah hujan bulanan pada musim kemarau mempengaruhi simulasi JST sehingga menyebabkan error menjadi besar di bulan kemarau.

Kata kunci: simulasi, curah hujan, Jaringan Syaraf Tiruan, Kota Palembang

1 PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan data yang sangat penting digunakan untuk keperluan desain dan analisis. Salah satu contoh penggunaan data curah hujan dibidang desain adalah menjadi data primer untuk mendesain sebuah konstruksi bangunan air dan saluran drainase. Penggunaan data curah hujan dibidang analisis adalah untuk menganalisis suatu konstruksi bangunan air apakah masih layak atau tidak untuk digunakan. Oleh karena itu data curah hujan yang digunakan haruslah data yang lengkap, sebenarnya dan terbaru. Perlunya pencatatan data sangat penting dilakukan mengingat fungsi dari data curah hujan tersebut. Beberapa cara mendapatkan data curah hujan salah satunya melalui data lapangan melalui stasiun curah hujan dan data sekunder melalui radar, model, dan produk satelit. Adapun setiap metode memiliki beberapa kelemahan dan kelebihan. Kelebihan dari data lapangan adalah data yang dihasilkan berdasarkan keadaan dilapangan namun kekurangannya adalah data bergantung pada alat yang digunakan sehingga perlu pengawasan dan pemeliharaan secara menerus serta jangkauan alat yang digunakan memiliki keterbatasan. Kelebihan dari data sekunder adalah mencakup seluruh titik jangkauan dan lebih efisien namun kekurangannya

adalah kinerjanya masih dipengaruhi oleh komponen-komponen dan operator yang mengoperasikannya. Dari dua metode tersebut perlu dikembangkan metode baru guna mengurangi kekurangan tersebut. Mengingat hal tersebut maka penelitian mengalami perkembangan untuk mengolah data dari hasil curah hujan tersebut.

Tujuan dalam penelitian ini adalah: (i) untuk mengetahui bagaimana hasil simulasi jaringan syaraf tiruan pada data curah hujan bulanan di Kota Palembang; (ii) untuk menghitung eror dan batasan epoch yang digunakan dalam simulasi jaringan syaraf tiruan; (iii) untuk mendapatkan metode baru dalam mendata curah hujan.

2 KAJIAN PUSTAKA

Jaringan syaraf tiruan (JST) dalam perkembangannya telah banyak digunakan dalam metode penelitian. Penelitian terkait yang menggunakan JST seperti penelitian dalam bidang analisis, prediksi dan pengujian. Seperti yang dilakukan oleh Sultan (2014). Penelitian ini mengoptimasi parameter pada data *time series* untuk memprediksi rata-rata kekuatan gempa perperiode. Gempa bumi merupakan suatu pergerakan tanah yang terjadi secara tiba-tiba hingga menimbulkan getaran. Besarnya kekuatan gempa dapat

mengakibatkan bencana maupun korban jiwa. Untuk mengantisipasi bencana yang akan datang maka diperlukan suatu model khususnya untuk meramalkan besarnya kekuatan gempa. Pada penelitian ini digunakan model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dan model kombinasi *Neural Network – Algoritma Genetik* (NN-GA) untuk memprediksi rata – rata kekuatan gempa bumi setiap bulan khususnya yang terjadi di Maluku Utara.

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Meon, Anuar, Ramli, Kuntjoro, & Muhammad (2012) bertujuan untuk membuktikan bahwa *Neural Network* dapat digunakan untuk memprediksi berat optimum pada portal. Data yang digunakan berasal dari hasil perhitungan menggunakan software *Finite Element (FE)*, yaitu tegangan dan lendutan sebagai kriteria optimum. Data yang sudah optimum dimasukkan dalam pelatihan *Neural Network* menggunakan teknik *backpropagation*.

Penelitian dalam analisis jembatan menggunakan JST dilakukan oleh Yudhistira (2014) mengenai Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode *Artificial Neural Network*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kerusakan elemen dan kapasitas

struktur jembatan rangka dan membuat persamaan empiris penurunan kapasitas struktur jembatan rangka dari hasil pemodelan menggunakan *Artificial Neural Network*. Data input yang digunakan adalah data umur jembatan, beban maksimum aktual, tegangan leleh aktual, dan keutuhan elemen. Umur jembatan berpengaruh pada tingkat penetrasi korosi. Beban maksimum aktual akan memberikan gaya-gaya aktual yang bekerja pada elemen-elemen jembatan. Tegangan leleh aktual dipengaruhi oleh *fatigue*, dimana semakin jembatan dibebani berulang-ulang maka pada siklus tertentu tegangannya akan semakin berkurang. Persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang diharapkan dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 5.95%. Dari hasil validasi dengan menggunakan data – data diluar pemodelan, persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang diharapkan, dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 16%. Dari penelitian ini, ANN berhasil memprediksi mengenai ORF dan IRF pada jembatan rangka baja. Maka dari hasil penelitian ini, diperlukan pengembangan penelitian mengenai kemampuan ANN

sebagai prediksi optimasi dimensi untuk jembatan rangka baja.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Agrawal, Nagar, & Sancheti (2011) mengenai aplikasi ANN didalam konsep desain tower. Penelitian ini membahas mengenai desain yang paling optimal dari sebuah tower. Untuk menghitung desain tower yang optimum maka penelitian ini membuat 48 model tower. Dengan variasi yang diteliti adalah variasi ketinggian tower yaitu 30 meter, 40 meter, 50 meter, dan 60 meter. Variasi yang kedua terhadap lebar kaki tower yaitu H/6, H/8, H/10, dan H/12, dimana H adalah ketinggian tower. Variasi yang ketiga yaitu variasi ratio panel sebesar 25%, 50%, dan 75%. Penelitian ini memberikan hasil ketinggian 30 meter memberikan hasil paling optimum dengan variasi yang telah dilakukan sebelumnya dengan berat minimal 550 kgs dan maksimal 485 kgs. Dari hasil penelitian ini ANN memberikan hasil yang wajar dan akurat. Mengembangkan ANN dibidang desain dapat memberikan desain awal menara yang optimum jika ditinjau dari berat. Selain ditinjau dari berat, desain menara juga harus memperhatikan mengenai faktor ketinggian menara mengingat fungsi menara sebagai pemancar. Oleh karena itu, model ANN sebaiknya dikembangkan lagi

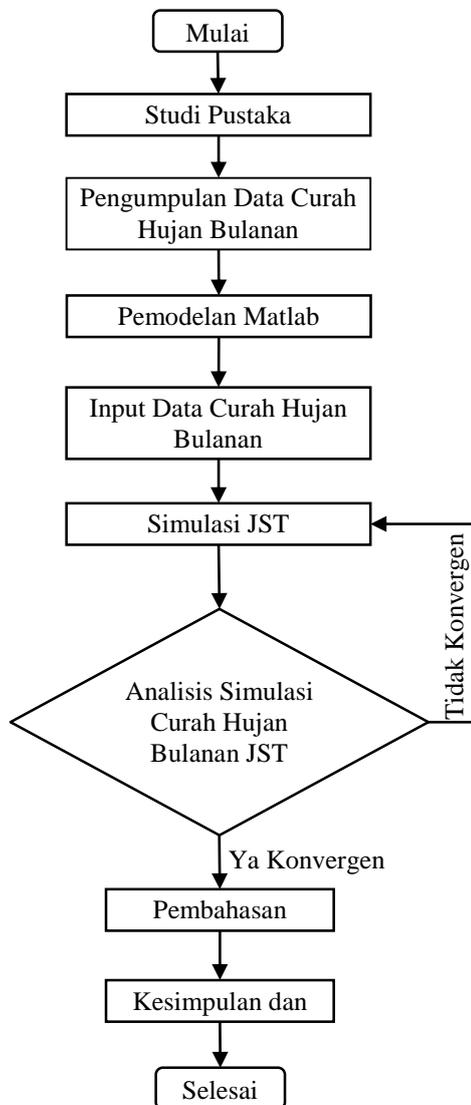
mengingat fungsi lain dari menara tersebut. Meskipun demikian, dari hasil penelitian model ANN dinyatakan dapat diandalkan untuk koseptual desain menara.

3 METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan studi pustaka terkait;
2. Mengumpulkan data curah hujan bulanan di Kota Palembang tahun 2016, 2017 dan 2018 melalui Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika, data curah hujan bulanan digunakan agar linear dengan data yang diinputkanyaitu data tahun, bulan, dan curah hujan bulanan;
3. Membuat bahasa pemograman jaringan syaraf tiruan;
4. Melakukan simulasi menggunakan jaringan syaraf tiruan;
5. Melakukan analisis data;
6. Jika pada analisis data didapatkan hasil eror masih tinggi maka simulasi dilakukan lagi dilanjutkan dengan analisis kembali sampai mendapatkan hasil eror yang paling rendah;

7. Melakukan evaluasi dan pembahasan;
8. Mengambil kesimpulan atas hasil perolehan analisis data.



Gambar 1. Flowchart Simulasi JST

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan bulanan Kota Palembang yang dapat dikumpulkan melalui Badan Pusat Statistik Kota Palembang pada tahun 2016, 2017 dan 2018 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan

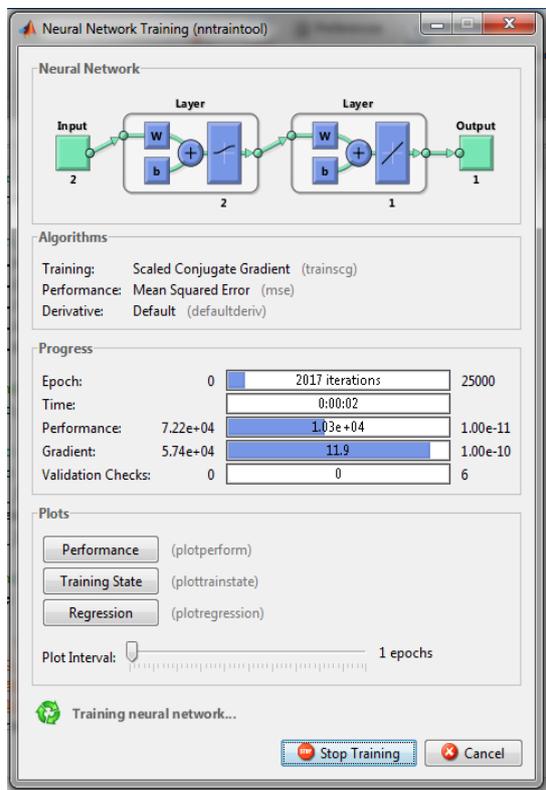
| No | Bulan | Curah Hujan Bulanan (mm) | Tahun |
|----|-----------|--------------------------|-------|
| 1 | Januari | 277.6 | 2016 |
| 2 | Februari | 228.7 | 2016 |
| 3 | Maret | 251.4 | 2016 |
| 4 | April | 367.4 | 2016 |
| 5 | Mei | 333.6 | 2016 |
| 6 | Juni | 105.2 | 2016 |
| 7 | Juli | 93.5 | 2016 |
| 8 | Agustus | 212.6 | 2016 |
| 9 | September | 341.1 | 2016 |
| 10 | Oktober | 472.1 | 2016 |
| 11 | November | 465.7 | 2016 |
| 12 | Desember | 341.4 | 2016 |
| 13 | Januari | 254.1 | 2017 |
| 14 | Februari | 214.1 | 2017 |
| 15 | Maret | 406.5 | 2017 |
| 16 | April | 307 | 2017 |
| 17 | Mei | 207.1 | 2017 |
| 18 | Juni | 186.5 | 2017 |
| 19 | Juli | 82.2 | 2017 |
| 20 | Agustus | 55.9 | 2017 |
| 21 | September | 90.1 | 2017 |
| 22 | Oktober | 280.9 | 2017 |
| 23 | November | 268.2 | 2017 |
| 24 | Desember | 331.8 | 2017 |
| 25 | Januari | 228.8 | 2018 |
| 26 | Februari | 263.5 | 2018 |
| 27 | Maret | 452.8 | 2018 |
| 28 | April | 324.6 | 2018 |
| 29 | Mei | 137.4 | 2018 |
| 30 | Juni | 172.7 | 2018 |
| 31 | Juli | 43.3 | 2018 |
| 32 | Agustus | 95.3 | 2018 |
| 33 | September | 77.9 | 2018 |
| 34 | Oktober | 214.8 | 2018 |
| 35 | November | 310.1 | 2018 |
| 36 | Desember | 211.5 | 2018 |

Setelah melakukan pengumpulan, pengolahan dan analisis data maka didapatkan hasil dan pembahasan sebagai berikut:

4.1 Hasil

Simulasi JST dimulai dari trial epoch 1000 berhenti pada trial epoch 25000 setelah dilakukan trial epoch 26000 nilai eror mengalami peningkatan sehingga trial

dihentikan pada trial 25000. Hasil yang diperoleh setelah melakukan simulasi maka didapatkan eror terkecil sebesar 1.84% namun memiliki eror data pada bulan yang mengalami kemarau panjang. Tahun 2016 eror terbesar pada bulan Juni dan Juli, tahun 2017 bulan Juli, Agustus, September, dan tahun 2018 bulan Juli, Agustus, dan September. Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran data curah hujan bulanan yang mengalami kemarau mempengaruhi proses simulasi sehingga mengakibatkan JST tidak bisa membentuk jaringan tiruan seperti pada bulan lainnya yang mengalami eror dibawah 50%. Hal ini dapat disajikan melalui Tabel 2.



Gambar 2. Proses Simulasi JST Curah Hujan Bulanan

4.2 Pembahasan

Dari hasil analisis maka terlihat bahwa simulasi JST mampu menghasilkan data curah hujan yang sebenarnya, namun pada bulan kemarau terlihat nilai eror yang besar. Hal ini diakibatkan oleh sedikitnya curah hujan yang mengakibatkan selisih data curah hujan menjadi tinggi. Dalam simulasi JST jika persebaran datanya terdapat data yang selisihnya jauh maka simulasi akan mendapatkan eror yang besar. Untuk itu diperlukan data hujan dalam resolusi temporal yang lebih tinggi, misalnya jam-jaman atau harian. Aksesibilitas data curah hujan resolusi spasial dan temporal tinggi sangat penting untuk luas kawasan yang kecil atau pulau-pulau kecil dalam modeling hidrologi, monitoring banjir, dan manajemen sumber daya air (Aryastana, Tanaka, & Mahendra, 2012; Setiawati, Miura, & Aryastana, 2016; Liu, Aryastana, Liu, & Huang, 2020).

Hal lain yang menyebabkan eror menjadi tinggi yaitu jika data yang diinputkan hanya sedikit. Oleh karena itu pada hasil penelitian ini memiliki eror yang cukup besar di bulan yang mengalami kemarau. Hal ini juga didukung oleh teori yang disampaikan oleh Siang (2014) dalam bukunya Jaringan Syaraf Tiruan mengenai pengenalan pola

Artificial Neural Network dapat dipakai untuk mengenali pola (misal huruf, angka, suara, atau tanda tangan) yang sudah sedikit berubah. Dalam hal ini jika pola mengalami perubahan yang besar maka akan membuat JST sulit mengenalinya.

Pada penelitian ini pola sebaran data curah hujan musim kemarau mengalami penurunan data yang besar sehingga pola sebaran data input mengalami perubahan yang besar.

Tabel 2. Hasil Analisis Data

| x1 (bulan) | x2(tahun) | Zinj1 | Zinj2 | Z1 | Z2 | Y (ANN) | y (data) | Error |
|------------|-----------|-------|--------|------|----|---------|----------|--------|
| 1 | 2016 | 9.90 | 161.70 | 1.00 | 1 | 272.50 | 277.60 | 1.84 |
| 2 | 2016 | 9.12 | 161.81 | 1.00 | 1 | 272.50 | 228.70 | 19.15 |
| 3 | 2016 | 8.34 | 161.91 | 1.00 | 1 | 272.48 | 251.40 | 8.39 |
| 4 | 2016 | 7.55 | 162.02 | 1.00 | 1 | 272.46 | 367.40 | 25.84 |
| 5 | 2016 | 6.77 | 162.13 | 1.00 | 1 | 272.40 | 333.60 | 18.34 |
| 6 | 2016 | 5.99 | 162.24 | 1.00 | 1 | 272.28 | 105.20 | 158.82 |
| 7 | 2016 | 5.20 | 162.35 | 0.99 | 1 | 272.02 | 93.50 | 190.93 |
| 8 | 2016 | 4.42 | 162.45 | 0.99 | 1 | 271.46 | 212.60 | 27.68 |
| 9 | 2016 | 3.64 | 162.56 | 0.97 | 1 | 270.24 | 341.10 | 20.77 |
| 10 | 2016 | 2.85 | 162.67 | 0.95 | 1 | 267.69 | 472.10 | 43.30 |
| 11 | 2016 | 2.07 | 162.78 | 0.89 | 1 | 262.62 | 465.70 | 43.61 |
| 12 | 2016 | 1.29 | 162.89 | 0.78 | 1 | 253.41 | 341.40 | 25.77 |
| 1 | 2017 | 6.09 | 157.86 | 1.00 | 1 | 272.31 | 254.10 | 7.16 |
| 2 | 2017 | 5.31 | 157.97 | 1.00 | 1 | 272.07 | 214.10 | 27.08 |
| 3 | 2017 | 4.53 | 158.08 | 0.99 | 1 | 271.56 | 406.50 | 33.20 |
| 4 | 2017 | 3.74 | 158.18 | 0.98 | 1 | 270.46 | 307.00 | 11.90 |
| 5 | 2017 | 2.96 | 158.29 | 0.95 | 1 | 268.15 | 207.10 | 29.48 |
| 6 | 2017 | 2.18 | 158.40 | 0.90 | 1 | 263.50 | 186.50 | 41.29 |
| 7 | 2017 | 1.39 | 158.51 | 0.80 | 1 | 254.93 | 82.20 | 210.14 |
| 8 | 2017 | 0.61 | 158.62 | 0.65 | 1 | 241.41 | 55.90 | 331.86 |
| 9 | 2017 | -0.17 | 158.72 | 0.46 | 1 | 224.53 | 90.10 | 149.20 |
| 10 | 2017 | -0.96 | 158.83 | 0.28 | 1 | 208.70 | 280.90 | 25.70 |
| 11 | 2017 | -1.74 | 158.94 | 0.15 | 1 | 197.38 | 268.20 | 26.41 |
| 12 | 2017 | -2.52 | 159.05 | 0.07 | 1 | 190.74 | 331.80 | 42.51 |
| 1 | 2018 | 2.28 | 154.02 | 0.91 | 1 | 264.32 | 228.80 | 15.52 |
| 2 | 2018 | 1.50 | 154.13 | 0.82 | 1 | 256.37 | 263.50 | 2.71 |
| 3 | 2018 | 0.71 | 154.24 | 0.67 | 1 | 243.49 | 452.80 | 46.23 |
| 4 | 2018 | -0.07 | 154.35 | 0.48 | 1 | 226.84 | 324.60 | 30.12 |
| 5 | 2018 | -0.85 | 154.45 | 0.30 | 1 | 210.60 | 137.40 | 53.28 |
| 6 | 2018 | -1.63 | 154.56 | 0.16 | 1 | 198.60 | 172.70 | 15.00 |
| 7 | 2018 | -2.42 | 154.67 | 0.08 | 1 | 191.41 | 43.30 | 342.06 |
| 8 | 2018 | -3.20 | 154.78 | 0.04 | 1 | 187.64 | 95.30 | 96.89 |
| 9 | 2018 | -3.98 | 154.89 | 0.02 | 1 | 185.80 | 77.90 | 138.51 |
| 10 | 2018 | -4.77 | 154.99 | 0.01 | 1 | 184.93 | 214.80 | 13.91 |
| 11 | 2018 | -5.55 | 155.10 | 0.00 | 1 | 184.52 | 310.10 | 40.50 |
| 12 | 2018 | -6.33 | 155.21 | 0.00 | 1 | 184.34 | 211.50 | 12.84 |

5 SIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa eror terkecil dari simulasi JST terhadap data curah hujan bulanan di Kota Palembang pada tahun 2016, 2017, dan 2018 adalah sebesar 1.84%. Sebaran data curah hujan bulanan yang mengalami musim kemarau mempengaruhi simulasi JST. Tahun 2016 eror terbesar pada bulan yang mengalami kemarau Juni dan Juli, tahun 2017 bulan yang mengalami kemarau Juli, Agustus, September, dan tahun 2018 bulan yang mengalami kemarau Juli, Agustus, dan September. Akibat sebaran data curah hujan bulanan yang sedikit pada bulan kemarau membuat JST tidak bisa membentuk jaringan tiruan seperti pada bulan lainnya yang mengalami eror dibawah 50%.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, V., Nagar, R., & Sancheti, G. (2011). Application of artificial neural network in conceptual design of communication towers. *International Conference on Electrical, Electronics and Civil Engineering (ICECCE'2011)*. Pattaya.
- Aryastana, P., Tanaka, T., & Mahendra, M. S. (2012). Characteristic of rainfall pattern before flood occur in Indonesia based on rainfall data from GSMaP. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(2), 100–110.
- Liu, C.-Y., Aryastana, P., Liu, G.-R., & Huang, W.-R. (2020). Assessment of satellite precipitation product estimates over Bali Island. *Atmospheric Research*, 105032. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105032>
- Meon, M. S., Anuar, M. A., Ramli, M. H. M., Kuntjoro, W., & Muhammad, Z. (2012). Frame Optimization using Neural Network. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 2(1), 28–33. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.2.1.148>
- Setiawati, M. D., Miura, F., & Aryastana, P. (2016). Validation of Hourly GSMaP and ground base estimates of precipitation for flood monitoring in Kumamoto, Japan. In P. K. Srivastava, P. C. Pandey, P. Kumar, A. S. Raghubanshi, & D. Han (Eds.), *Geospatial Technology for Water Resource Applications* (pp. 130–143). <https://doi.org/10.1201/9781315370989>
- Siang, J. J. (2014). *Jaringan Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: ANDI.
- Sultan, M. H. (2014). Optimasi parameter neural network pada data time series untuk memprediksi rata-rata kekuatan gempa per periode (studi kasus gempa bumi di Maluku Utara). *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 3(2), 59–71.
- Yudhistira, A. T. (2014). *Prediksi penurunan kapasitas struktur atas jembatan rangka baja menggunakan metode artificial neural network*. Universitas Gadjah Mada.