

PREDIKSI CURAH HUJAN WILAYAH MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN (JST) *BACKPROPAGATION* DI DAS RONGKONG

Nenny T Karim^{1*}, Muhammad Syafaat S Kuba¹, Syahrul Rahman¹

¹Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar, 90221, Indonesia

*e-mail: syahrulrahmansyahrul@gmail.com

(Received: 16 Agu 2023; Reviewed: 20 Agu 2023; Accepted: 10 Okt 2023)

Abstract

Regional Rainfall Prediction Using Backpropagation Artificial Neural Network (Ann) Method In Rongkong Watershed. The Rongkong watershed covering an area of 1728,034 km² located in North Luwu Regency is experiencing problems regarding land use transition which causes its infiltration ability to be reduced. The purpose of this study is to predict rainfall in the Rongkong watershed and determine the comparison between field data and prediction data using the Back Propagation Neural Network (JST) Method. Based on the comparison of field data taken from the results of Thiessen Polygon calculations with the predicted data of the JST Method In March 22 mm, July 40 mm, August 18 mm decreased and September 67 mm increased. So that the JST prediction results differ greatly from the rainfall data of the polygon calculation area.

Keywords: Backpropogation, Rainfall, Rongkong Watershed, Artificial Neural Network.

Abstrak

DAS Rongkong seluas 1728,034 Km² terletak di Kabupaten Luwu Utara mengalami permasalahan tentang peralihan tata guna lahan yang menyebabkan kemampuan infiltrasinya menjadi berkurang. Tujuan penelitian ini adalah untuk prediksi curah hujan wilayah di DAS Rongkong dan mengetahui perbandingan antara data lapangan dengan data hasil prediksi menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Back Propagation. Berdasarkan Perbandingan data lapangan yang diambil dari hasil perhitungan Polygon Thiessen dengan data hasil prediksi Metode JST Pada bulan Maret 22 mm, Juli 40 mm, Agustus 18 mm mengalami penurunan dan September 67 mm mengalami kenaikan. Sehingga hasil prediksi JST berbeda jauh dari data curah hujan wilayah perhitungan polygon.

Kata Kunci: Backpropogation, Curah Hujan, DAS Rongkong, Jaringan Syaraf Tiruan.

Pendahuluan

Beberapa ahli berpendapat mengenai pengertian hidrologi. Menurut Asdak (1995), hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cairan, gas, padat) pada, dalam, dan di atas permukaan tanah. Sedangkan Arsyad (2009) berpendapat bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari proses penambahan, penampungan, dan kehilangan air di bumi. Singh (1992), menjelaskan pengertian hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik kuantitas dan kualitas air di bumi menurut ruang dan waktu, termasuk proses hidrologi, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan maupun manajemen. Serta Linsley (1986) mengatakan bahwa hidrologi adalah ilmu yang membicarakan tentang air di bumi baik 2 Pengantar Hidrologi itu mengenai kejadiannya, jenis-jenis, sirkulasi, sifat kimia dan fisika serta reaksinya terhadap lingkungan maupun kehidupan.

DAS Rongkong seluas 1728,034 Km² yang terletak di Kabupaten Luwu Utara mengalami permasalahan tentang peralihan tata guna lahan yang menyebabkan kemampuan infiltrasinya menjadi berkurang. Akibatnya, air hujan yang jatuh pada daerah aliran sungai (DAS) akan menjadi limpasan permukaan (surface runoff). Oleh karena itu, terjadi peningkatan aliran permukaan yang berpengaruh terhadap aliran debit pada outlet DAS yang dapat menyebabkan banjir. Oleh sebab itu, dibutuhkan analisa hidrologi menggunakan model berbasis teknologi dengan harapan dapat memprediksikan Curah Hujan yang akan terjadi.

Peramalan (forecasting) merupakan masalah yang sering dihadapi dalam berbagai bidang persoalan seperti peramalan cuaca dan iklim, peramalan finansial, peramalan pergeseran harga saham dan lain sebagainya (Utomo, 2015). Salah satu faktor terpenting dalam pemilihan metode adalah keakuratan peramalan (Sahagun, Cruz dan Garcia, 2017). Banyak metode yang digunakan untuk menyelesaikan kasus peramalan (Maulana dan Kumalasari, 2019; Ogie, Rho dan Clarke, 2019). Metode yang paling banyak digunakan dalam melakukan peramalan adalah jaringan saraf tiruan (artificial neural network) (Koesriputranto, 2015) karena pemodelan ini bersifat dinamis dan real time (Sahagun, Cruz dan Garcia, 2017) (*Buku Jaringan Syaraf Tiruan*).

Jaringan Saraf Tiruan (JST) juga merupakan metode peramalan yang memiliki tingkat error data yang cukup rendah dan cukup baik dalam proses generalisasi karena didukung oleh data training yang cukup dan proses pembelajaran yang menyesuaikan bobot sehingga model ini mampu untuk meramalkan data time series untuk beberapa periode waktu ke depan (Nugraha dan SN, 2014). Salah satu metode yang digunakan pada jaringan saraf tiruan dalam melakukan peramalan adalah algoritma backpropagation (Sumijan et al., 2016; Budiharjo et al., 2018a, 2018b). Namun pada penerapannya algoritma ini masih memiliki kelemahan di antaranya masalah overfitting pada jaringan saraf tiruan (Truatmoraka, Waraporn dan Suphachotiwatana, 2016), masalah waktu pelatihan yang lama untuk mencapai konvergen (Adnan et al., 2012) dan 2 Jaringan Saraf Tiruan: Algoritma Prediksi dan Implementasi proses penentuan parameter (learning rate dan momentum) yang tepat dalam proses pelatihan (Ruslan, Zakaria dan Adnan, 2013) dalam (*Buku Jaringan Syaraf Tiruan*).

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan (Amrin, 2016). Proses pembelajaran backpropagation dilakukan dengan penyesuaian bobot-bobot jaringan saraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai error dalam proses pembelajaran (Windarto, Lubis dan Solikhun, 2018). Ciri khas backpropagation melibatkan tiga (*layer*) utama: (1) lapisan masukan (input layer) berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data), (2) lapisan tersembunyi (hidden layer) di mana jaringan dapat memiliki lebih dari satu hidden layer atau bahkan bisa juga tidak memilikinya sama sekali; dan lapisan luaran (output layer) di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh input layer (Wanto dan Windarto, 2017) dengan menggunakan fungsi Sigmoid (Khairani, 2014) dalam (*Buku Jaringan Syaraf Tiruan*). Keluaran dari pada lapisan ini sudah dianggap sebagai hasil dari proses.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan untuk proses Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Back Propagation* adalah data curah hujan. Hasil simulasi dari program ini akan dibandingkan dengan data curah hujan yang ada di titik tinjau. Untuk mencapai hasil korelasi yang diharapkan yaitu mendekati 1, yang berarti analisa berhasil dengan sangat baik, maka harus dicari kisaran parameter yang ada, dan berapa besar curah hujan yang dihasilkan dari simulasi dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Back Propagation*.

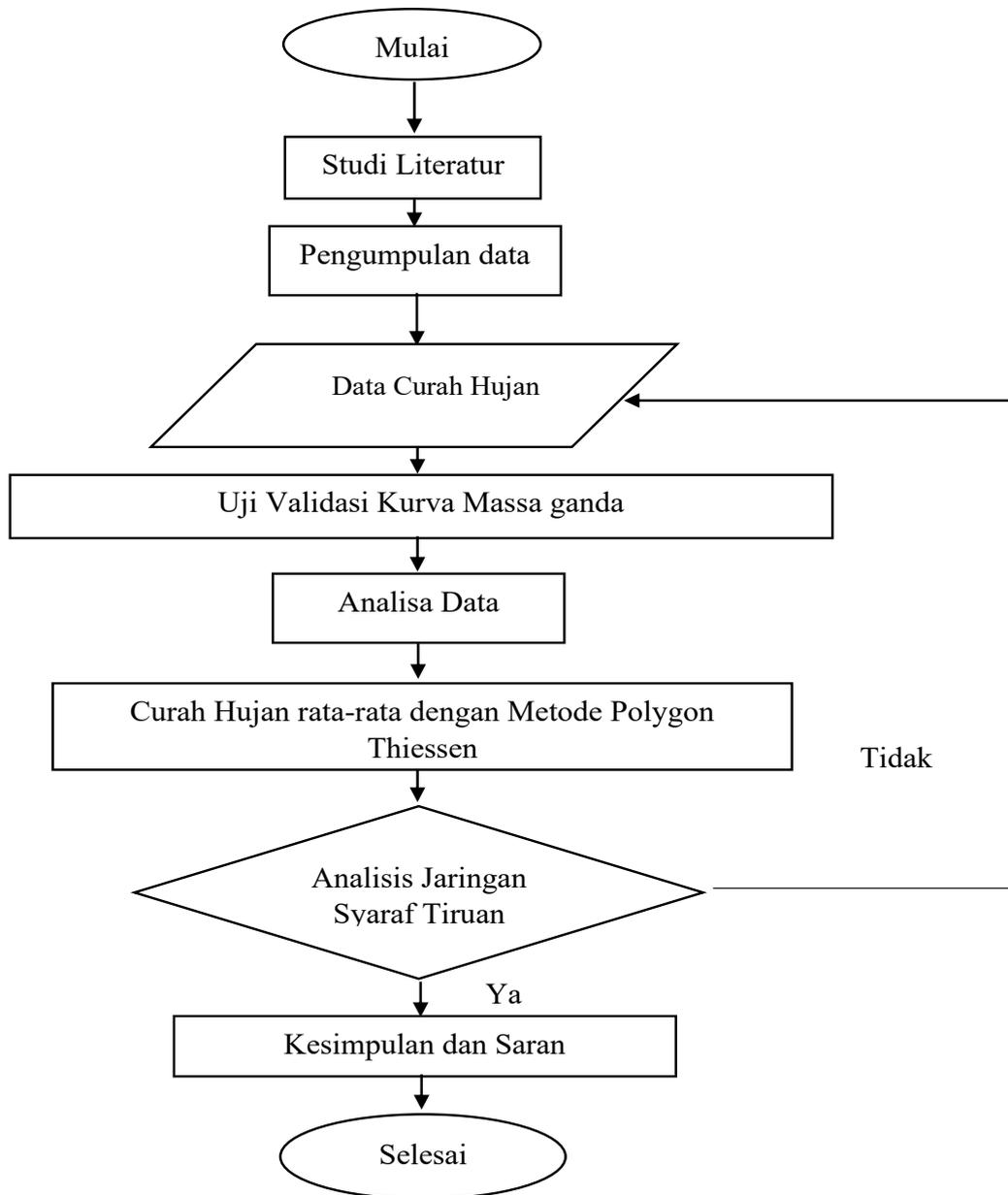
Metode

Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Rongkong seluas 1807,98 Km² yang merupakan salah satu sungai dari Wilayah Sungai Pompengan Larona yang berada di Kabupaten Luwu Utara dengan letak geografis pada koordinat 2°37'18,06" LS - 120°08'16,3" BT. Wilayah Sungai Pompengan Larona yang luasnya 10.230 Km² merupakan wilayah

sungai lintas propinsi yaitu propinsi Sulawesi Selatan dan Propinsi Sulawesi Barat. Stasiun Curah Hujan yang digunakan dalam penelitian berjumlah 3 Stasiun Curah Hujan, yaitu Stasiun Rongkong, Stasiun Sabbang dan Stasiun Batu Sitanduk.

Adapun sumber data dalam penelitian ini adalah :

1. Data Curah Hujan diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang



Gambar 1. Bagan alir metodologi penelitian

Hasil

Analisa Pengolahan Data Curah Hujan Wilayah

Analisa Curah hujan wilayah diperoleh dengan metode Poligon Thiessen. hasil analisis poligon thiessen ditampilkan pada **Tabel 1**. Nilai curah hujan wilayah yang dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Poligon Thiessen

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2013	28.83	33.76	39.06	59.07	36.68	33.94	34.87	30.56	37.61	29.63	25.04	35.67
2014	27.45	34.93	37.18	33.44	34.28	36.35	47.14	48.37	28.40	35.20	37.32	53.12
2015	35.74	30.18	42.98	41.68	30.44	33.57	27.29	32.30	18.04	37.31	22.74	25.22
2016	27.43	57.44	45.10	54.23	32.31	49.43	18.46	24.39	23.77	44.60	53.04	44.36
2017	35.38	35.00	28.17	33.21	46.91	36.87	43.17	33.74	31.35	36.93	45.65	52.49
2018	38.40	44.31	44.11	38.49	32.07	34.23	24.75	38.16	28.90	18.17	46.97	43.12
2019	50.05	39.54	26.55	40.57	36.64	34.30	31.50	21.02	24.97	67.56	30.68	29.02
2020	55.33	35.08	47.66	47.73	54.95	37.75	30.22	34.04	37.58	17.82	35.25	50.93
2021	43.42	18.93	29.31	27.03	32.38	32.84	27.53	37.40	51.52	41.94	63.27	44.78
2022	53.83	31.18	42.24	20.70	36.07	43.40	37.24	40.51	38.78	31.77	43.65	55.24

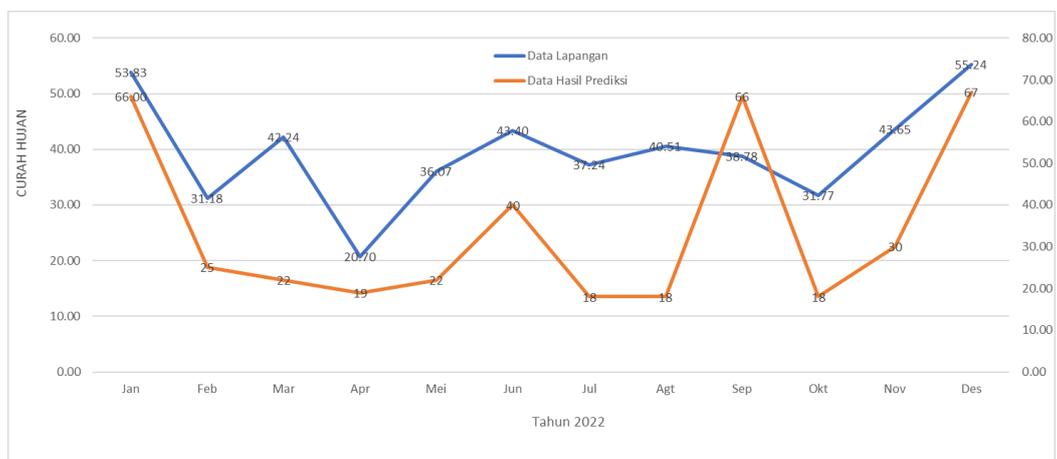
Analisa Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation

Hasil Perbandingan Data Lapangan dengan Data hasil prediksi ditampilkan pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Perbandingan Data Lapangan dengan Data Hasil Prediksi

Bulan	Data Lapangan	Data Hasil Prediksi
Januari	53.83	66.00
Februari	31.18	25.00
Maret	42.24	22.00
April	20.70	19.00
Mei	36.07	22.00
Juni	43.40	40.00
Juli	37.24	18.00
Agustus	40.51	18.00
September	38.78	66.00
Oktober	31.77	18.00
November	43.65	30.00
Desember	55.24	67.00
Jumlah	474.61	411.00

Hasil analisis jaringan syaraf tiruan (JST) Backpropagation didapatkan grafik keluaran Jaringan Syaraf Tiruan (JST) melalui perangkat lunak atau software MATLAB 2015a ditampilkan pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah (Data Lapangan) Tahun 2022 dengan Hasil Prediksi JST Curah hujan wilayah Tahun 2022 di DAS Rongkong

Pada Hasil Prediksi menggunakan Software MATLAB didapatkan Nilai yang disajikan pada Gambar 2 adalah Grafik hasil prediksi curah hujan keluaran JST Tahun 2022 bulan Januari : 66 mm, Februari : 25 mm, Maret : 22 mm, April : 19 mm, Mei : 22 mm, Juni : 40 mm, Juli : 18 mm, Agustus : 18 mm, September : 66 mm, Oktober : 18 mm, November : 30 mm, Desember : 67 mm. Sedangkan data curah hujan wilayah tahun 2022 didapatkan dari hasil perhitungan polygon Thiessen.

Pembahasan

Dalam Analisis ini, Proses Validasi digunakan untuk memberi gambaran perbandingan antara data Curah hujan lapangan dengan data Curah hujan Jaringan Syaraf Tiruan. Sebelum masuk tahap validasi data, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi dan verifikasi data. Kalibrasi menggunakan proses optimalisasi nilai parameter untuk meningkatkan koherensi antara respon hidrologi. Pada hasil Training dari Software MATLAB menghasilkan nilai pada training dengan epoch 1000. Hasil *ploting mean square error* (MSE) dengan menunjukkan perform train menghasilkan perform validasi terbaik pada epoch 31 dengan nilai $1,1231E-14$.

Berdasarkan hasil analisis Jaringan Syaraf tiruan (JST) dengan software MATLAB, diperoleh nilai pada bulan Januari : 66 mm, Februari : 25 mm, Maret : 22 mm, April : 19 mm, Mei : 22 mm, Juni : 40 mm, Juli : 18 mm, Agustus : 18 mm, September : 66 mm, Oktober : 18 mm, November : 30 mm, Desember : 67 mm.

Perbandingan data lapangan yang diambil dari hasil perhitungan Polygon Thiessen dengan data hasil prediksi Metode JST pada bulan Maret, Juli, Agustus dan September mengalami penurunan sehingga hasil prediksi JST berbeda jauh dari data curah hujan wilayah perhitungan polygon sehingga hasilnya tidak memenuhi. Penyebab dari hasil yang tidak memenuhi yaitu diduga karna rentang data yang digunakan kurang panjang.

Dari hasil penelitian mengenai prediksi curah hujan wilayah menggunakan metode jaringan syaraf tiruan Backpropagation di DAS Rongkong dapat diberikan saran menggunakan rentang data yang lebih panjang untuk penelitian selanjutnya.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai prediksi curah hujan wilayah menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation dapat disimpulkan bahwa, Berdasarkan Hasil prediksi Curah hujan Pada Tahun 2022 Metode Jaringan Syaraf Tiruan BackPropogation. Bulan Januari : 66 mm, Februari : 25 mm, Maret : 22 mm, April : 19 mm, Mei : 22 mm, Juni : 40 mm, Juli : 18 mm, Agustus : 18 mm, September : 66 mm, Oktober : 18 mm, November : 30 mm, Desember : 67 mm. 2. Berdasarkan Perbandingan data lapangan yang diambil dari hasil perhitungan Polygon Thiessen dengan data hasil prediksi Metode JST Pada bulan Maret, Juli, Agustus dan September Mengalami Penurunan Sehingga hasil prediksi JST berbeda jauh dari data curah hujan wilayah perhitungan polygon sehingga hasilnya tidak memenuhi.

Referensi

- Asdak (1995). Buku Pengantar Hidrologi 2020 ; Annisa Salsabila & Irma Lusi Nugraheni.
- Amrin (2016). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Arsyad (2009). Buku Pengantar Hidrologi 2020, Annisa Salsabila & Irma Lusi Nugraheni.
- Khairani (2014). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Linsley (1986). Buku Pengantar Hidrologi 2020, Annisa Salsabila & Irma Lusi Nugraheni.
- Maulana dan Kumalasari (2019). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Nugraha dan SN (2014). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.

- Ruslan, Zakaria dan Adnan (2013). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Sahagun, Cruz dan Garcia (2017). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Sing (1992). Buku Pengantar Hidrologi 2020, Annisa Salsabila & Irma Lusi Nugraheni.
- Sumijan et al (2016). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Truatmoraka, waraporn dan Suphachotiwatana (2016). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Utomo (2015). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Windarto, Lubis dan Solikhun (2018). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.
- Wanto dan Windarto (2017). Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Prediksi & Implementasi : Agus Perdana Windarto, Darmeli Nasution, Anjar Wanto Frinto Tambunan, Muhammad Said Hasibuan Muhammad Noor Hasan Siregar, Muhammad Ridwan Lubis Solikhun, YusraFadhillah, Dicky Nofriansyah . Penerbit: Yayasan Kita Menulis.