

Perbandingan Algoritma Resilient Backpropagation Dan Conjugate Gradient Polak-Ribiere Dalam Memprediksi Penyakit Stroke

Nanda Amalya¹, Verdi Yasin²

¹Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa Pematang Siantar, Sumatera Utara, Indonesia

²Teknik Informatika, STMIK Jayakarta, Jakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Jun 9, 2018

Revised Nov 20, 2018

Accepted Jan 11, 2019

Kata Kunci:

Backpropagation

Resilient Backpropagation

Conjugate Gradient Polak-Ribiere

Prediksi

Stroke

Keywords:

Backpropagation

Resilient Backpropagation

Conjugate Gradient Polak-Ribiere

Prediction

Stroke

ABSTRAK

Salah satu penyebab utama kecacatan nomor tiga dengan resiko infeksi kematian tertinggi kedua di Asia Tenggara adalah penyakit stroke. Berdasarkan informasi dari sampel representatif warga negara Indonesia pada tahun 2014 yang mencakup sekitar 41.590 kematian, Indonesia merupakan negara dengan tingkat kematian yang tinggi akibat penyakit stroke. Banyak studi atau penelitian mengenai penyakit stroke, salah satu diantaranya yaitu dengan memanfaatkan Jaringan Saraf Tiruan (Neural Network). Fokus penelitian penyakit stroke kali ini adalah dengan menggunakan perbandingan dua algoritma antara algoritma resilient backpropagation dengan algoritma conjugate gradient polak-ribiere untuk memprediksi penyakit stroke. Data prediksi penyakit stroke diambil dari website <http://kaggle.com> yang terdiri dari 5110 record dan 10 atribut yaitu jenis kelamin, umur, hipertensi, penyakit jantung, status menikah, jenis pekerjaan, tipe tempat tinggal, kadar glukosa rata-rata, berat badan, dan status merokok. Hasil penelitian prediksi penyakit stroke yang telah dilakukan dengan kedua algoritma tersebut, menunjukkan bahwa algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere memiliki jumlah iterasi yang lebih kecil dengan pelatihan dan pengujian MSE = 0.0550 pada Epoch = 6172 dibandingkan dengan algoritma Resilient Backpropagation dengan pelatihan dan pengujian MSE = 0.0571 pada epoch 10000 dengan arsitektur 10-10-1.

ABSTRACT

One of the three leading causes of disability, with the second highest risk of infection and death in Southeast Asia, is stroke. Based on information from a representative sample of Indonesian citizens in 2014, including around 41,590 deaths, Indonesia has a high death rate due to stroke. Many studies or research on stroke, one of which is by utilizing an Artificial Neural Network (Neural Network). This time, the focus of stroke research is to compare two algorithms between, the resilient backpropagation algorithm and the ribier-pattern conjugate gradient algorithm, to predict stroke. Stroke prediction data was taken from the website <http://kaggle.com> which consisted of 5110 records and ten attributes, namely gender, age, hypertension, heart disease, marital status, type of job, type of residence, average glucose level, and weight. Weight and smoking status. The results of stroke prediction research that has been carried out with both algorithms show that the Polak-Ribiere Conjugate Gradient algorithm has a smaller number of iterations with MSE training and testing = 0.0550 at Epoch = 6172 compared to the Resilient Backpropagation algorithm with MSE training and testing = 0.0571 on epoch 10000 with 10-10-1 architecture.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Name Koresponden Author,

Departemen/Fakultas/Program Studi, Afiliasi,

Alamat (Jalan dan Nomor), Kota, Provinsi, Kode Pos, Negara.

Email: stcul@cvf.edu.tw

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, stroke menjadi salah satu penyakit dengan tingkat penderita paling banyak serta merupakan salah satu penyebab kematian yang paling utama. Hal ini berdasarkan informasi dari sampel representatif warga negara Indonesia pada tahun 2014 yang mencakup 41.590 kematian. Untuk setiap kematian tersebut, petugas terlatih dan profesional medis secara real time sesuai dengan pedoman WHO melakukan operasi verbal. (Azhar, Firdausy and Amelia, 2022)

Stroke merupakan permasalahan fungsi otak umum atau fokal akut yang berlangsung kurang lebih selama 24 jam, terkecuali kematian atau intervensi bedah, dan disebabkan oleh masalah sirkulasi serebral. Di Indonesia, stroke juga merupakan salah satu gangguan saraf atau kecacatan neurologis yang paling banyak terjadi. (Carin, Sund and Lahkar, 2018)

Saat ini kondisi penyakit stroke masih kurang dipahami, sehingga banyak yang tidak menyadari potensi tanda-tanda peringatannya. Tidak hanya itu, mayoritas orang sungkan mendatangi rumah sakit hanya sekedar untuk menanyakan indikasinya atau gejalanya. Hal tersebut terus menjadi pandemi, sehingga mengakibatkan peningkatan yang cukup pesat pada jumlah penyakit stroke dan mengancam kehidupan individu. Akibatnya, banyak studi atau penelitian mengenai penyakit stroke, salah satunya contohnya penelitian terkait penyakit stroke adalah Sistem Identifikasi Dini Penyakit Stroke Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik dengan menggunakan 5 model hidden layer yaitu 2, 3, 4, 5 dan 6 dengan tingkat akurasi pengujian 68,98%, 97,8%, 95,33%, 89,43% dan 86,70%. (Sandy et al., 2022)

Strategi dengan menggunakan jaringan saraf tiruan dapat menangani kumpulan data dengan bantuan algoritma tertentu, memungkinkan prediksi atau perkiraan yang lebih tepat dan lebih cepat. Prediksi merupakan tindakan membuat prediksi metodis berdasarkan apa yang diketahui sekarang dan di masa lalu guna mengurangi kesalahan atau perbedaan antara apa yang terjadi dan apa yang diprediksi. (Akbar et al., 2022) Pada tahun 1943 jaringan saraf tiruan pertama kali dibuat. Warren McCulloch seorang ahli saraf, dan Walter Pitts seorang ahli matematika, berkolaborasi dengan institusi ilmu saraf dan proses matematika untuk merancang implementasi matematika pertama dari neuron buatan. (Yollanda, Devianto and Yozza, 2018)

Representasi buatan otak manusia yang dikenal dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST) selalu berusaha untuk menirukan proses pembelajaran pada otak manusia. Jaringan saraf tiruan baru-baru ini menerima pujian sebagai metode klasifikasi alternatif. Pengenalan pola, pengetahuan data, dan peramalan dan prediksi semuanya membutuhkan jaringan syaraf tiruan. (Volkers, 2019)

Jaringan saraf tiruan digunakan untuk membuat dan menganalisis sistem deteksi stroke pada penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi apakah seseorang mengidap penyakit stroke atau tidak dengan menggunakan metode prediksi perbandingan antara algoritma resilient backpropagation dengan algoritma conjugate gradient polak-ribiere.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Dalam melakukan prediksi penyakit stroke dengan menggunakan jaringan saraf tiruan, hal pertama yang harus dilakukan adalah dengan menyediakan serta mengumpulkan data. Data tentang penyakit stroke adalah data yang akan digunakan dalam penelitian ini, bersumber dari website <http://kagle.com>. (Sinaga, Wanto and Solikhun, 2019) Terdiri dari 5110 data dan 10 variabel yang meliputi jenis kelamin, umur, hipertensi, penyakit jantung, status menikah, jenis kerja, tipe tempat tinggal, kadar glukosa, berat badan, status merokok pasien. Data akan di normalisasi dengan mengubah data mentah yang akan menghasilkan nilai antara 0 dan 1 tidak boleh lebih dari itu, dikarenakan itu sudah menjadi ketentuan dari normalisasi. (Wahyuni, Paranthi and Wanto, 2018) (Saragih et al., 2018) (Setti and Wanto, 2019)

2.2 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) representasi buatan dari otak manusia, selalu berusaha meniru proses pembelajaran otak manusia. Bidang peramalan merupakan salah satu bidang dimana Jaringan Saraf Tiruan

dapat digunakan secara efektif. (Studi et al., 2022)

2.3 Algoritma Backpropagation

Algoritma Backpropagation adalah algoritma yang memakai output error untuk mengubah nilai bobot dengan arah yang berlawanan. Untuk menghasilkan error ini, tahapan propagasi maju harus diselesaikan terlebih dahulu. Algoritma backpropagation adalah salah satu solusi terbaik untuk masalah pengenalan pola multilayer yang kompleks. (Salam et al., 2021)

2.4 Algoritma Resilient Backpropagation

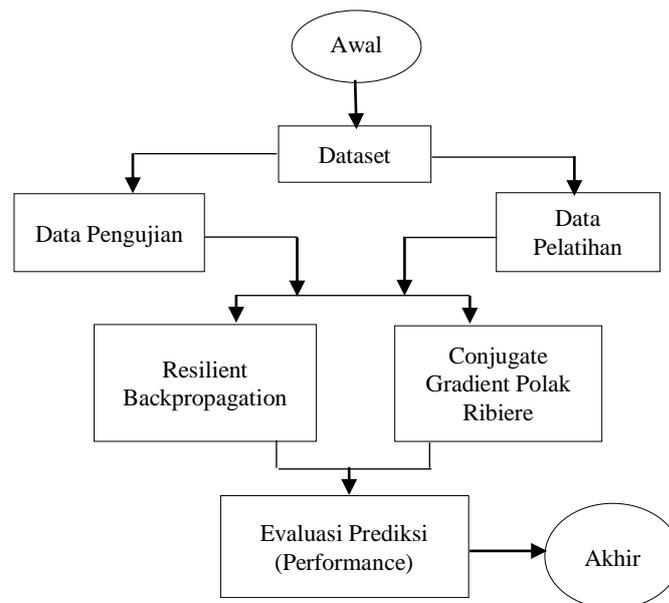
Algoritma resilient backpropagation merupakan salah satu dari revolusi algoritma backpropagation. Algoritma yang bersifat adaptive dan supervised learning dikenal dengan sebutan resilient. Karena parameter resilient backpropagation sudah ditentukan, maka tidak lagi diperlukan penentuan pada learning rate. (Okprana, Lubis and Hadinata, 2020)

2.5 Algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere

Algoritma pencarian yang arahnya bersesuaian dengan arah konjugasinya dikenal dengan nama algoritma conjugate gradient polak-ribiere. Algoritma ini secara umum lebih cepat convergen dibandingkan dengan metode penurunan tercepat menggunakan vektor bukan nol yang ortogonal dan independen linier. (Wisesty, no date) (Susasimi and Sulistijanti, 2021)

2.6 Kerangka Kerja Penelitian

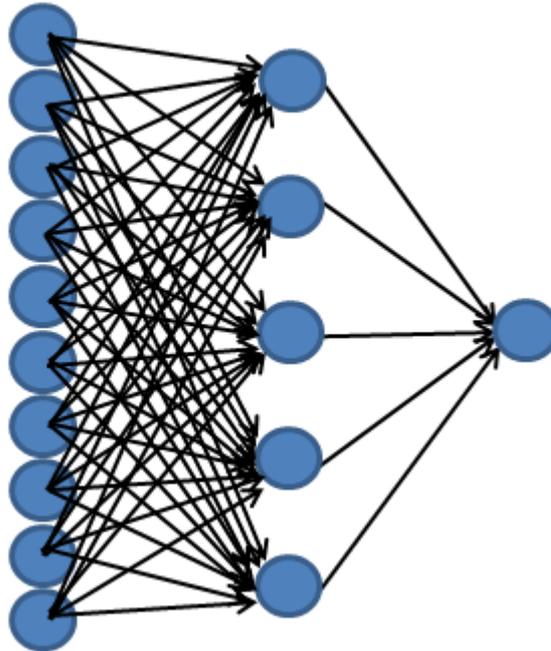
Setelah semua data terkumpul lalu diolah guna menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tentang prediksi penyakit stroke tersebut. Ini memungkinkan pengumpulan data dan identifikasi penyakit stroke. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bagaimana data diolah. Pemecahan masalah yang telah dirumuskan di awal akan disajikan dalam sebuah kesimpulan.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.7 Perancangan Arsitektur Jaringan

Berikut ini adalah salah satu contoh arsitektur yang akan digunakan untuk melakukan pelatihan, terdiri dari 3 input layer yaitu 1 blok input layer, 1 blok hidden layer, dan 1 blok output layer. Berikut contoh arsitektur model 10-5-1.



Gambar 2. Perancangan Arsitektur

3. HASIL AND PEMBAHASAN

3.1 Penetapan Masukan (Input)

Variabel prediksi Stroke terdiri dari data Stroke dengan mengambil data dari <https://www.kaggle.com/> terdiri dari :

- X1 = Jenis kelamin
- X2 = Umur
- X3 = Hipertensi
- X4 = Penyakit Jantung
- X5 = Pernah Menikah
- X6 = Jenis Pekerjaan
- X7 = Tipe Tempat Tinggal
- X8 = Kadar Glukosa Rata-Rata
- X9 = Berat badan
- X10 = Status Merokok

3.2 Penetapan Keluaran (Output)

Data mentah stroke akan ditransformasikan terlebih dahulu agar keluaran (output) yang didapat semakin akurat. Adapun variabel keluaran (output) jaringan saraf tiruan tentang prediksi penyakit stroke terdiri dari :

$$Y1 = \text{Stroke}$$

Pada proses ini, hasil yang ingin dicapai adalah terprediksinya suatu nilai sebagai penentuan untuk pola arsitektur yang terbaik dari beberapa rangkaian penentuan pola yang dikerjakan. Penetapan pola terbaik untuk prediksi penyakit stroke adalah dengan memilih tingkat error minimum dari target penyakit stroke. Semakin kecil error minimum suatu target, maka semakin bagus. 0,000 - 0,001 merupakan nilai kesalahan/error minimum yang terbaik. (Windarto, Lubis and Solikhun, 2018)

3.3 Pengolahan Data

Menggunakan bantuan aplikasi perangkat lunak Matlab 2011 untuk pengolahan data. Sampel data diambil dari <http://kaggle.com>. Data tersebut akan digunakan sebagai data pengujian dan data pelatihan. Berikut ini adalah sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan.

Table 1. Data mentah stroke

No	JK	U	H	PJ	PM	JP	TTT	KGRR	BB	SM	S
1	Laki-Laki	67	0	1	Ya	Pribadi	Perkotaan	228.69	36.6	Sebelumnya Merokok	1
2	Perempuan	61	0	0	Ya	Wiraswasta	Pedesaan	202.21	N/A	Tidak Pernah Merokok	1
3	Laki-Laki	80	0	1	Ya	Pribadi	Pedesaan	105.92	32.5	Tidak Pernah Merokok	1
4	Perempuan	49	0	0	Ya	Pribadi	Perkotaan	171.23	34.4	Merokok	1
5	Perempuan	79	1	0	Ya	Wiraswasta	Pedesaan	174.12	24	Tidak Pernah Merokok	1
6	Laki-Laki	81	0	0	Ya	Pribadi	Perkotaan	186.21	29	Sebelumnya Merokok	1
7	Laki-Laki	74	1	1	Ya	Pribadi	Pedesaan	70.09	27.4	Tidak Pernah Merokok	1
8	Perempuan	69	0	0	Tidak	Pribadi	Perkotaan	94.39	22.8	Tidak Pernah Merokok	1
9	Perempuan	59	0	0	Ya	Pribadi	Pedesaan	76.15	N/A	Tidak Diketahui	1
10	Perempuan	78	0	0	Ya	Pribadi	Perkotaan	58.57	24.2	Tidak Diketahui	1
...
5110	Perempuan	44	0	0	Ya	Pekerjaan Pemerintah	Perkotaan	85.28	26.2	Tidak Diketahui	0

Data Mentah ini akan ditranformasikan dengan keterangan :

1. Jenis Kelamin (JK) sebagai input (X1) :
 - a) Laki-Laki = 1
 - b) Perempuan = 0
2. Umur (U) sebagai input (X2) :
 - a) Balita : 0 - 5 = 0.1
 - b) Kanak-Kanak : 6 - 11 = 0.2
 - c) Remaja I : 12 - 16 = 0.3
 - d) Remaja II : 17 - 25 = 0.4
 - e) Dewasa I : 26 - 35 = 0.5
 - f) Dewasa II : 36 - 45 = 0.6
 - g) Lansia I : 46 - 55 = 0.7
 - h) Lansia II : 56 - 65 = 0.8
 - i) Manula : > 65 = 0.9
3. Hipertensi (H) sebagai input (X3) :
 - a) Tidak Normal = 1
 - b) Normal = 0
4. Penyakit Jantung (PJ) sebagai input (X4) :
 - a) Ya = 1

- b) Tidak = 0
5. Pernah Menikah (PM) sebagai input (X5) :
- a) Ya = 1
- b) Tidak = 0
6. Jenis Pekerjaan (JP) sebagai input (X6) :
- a) Pribadi = 0.1
- b) Wiraswasta = 0.2
- c) Pekerjaan Pemerintah = 0.3
- d) Tidak Pernah Bekerja = 0.4
- e) Anak-Anak = 0.5
7. Tipe Tempat Tinggal (TTT) sebagai input (X7) :
- a) Perkotaan = 1
- b) Pedesaan = 0
8. Kadar Glukosa Rata-Rata (KGRR) sebagai input (X8) :
- Normal nya > 140 mg/dl
- a) Tidak Normal = 1
- b) Normal = 0
9. Berat Badan (BB) sebagai input (X9) :
- a) ≤ 20 kg = 0.1
- b) 21 kg – 30 kg = 0.2
- c) 31 kg – 40 kg = 0.3
- d) 41 kg – 50 kg = 0.4
- e) 51 kg – 60 kg = 0.5
- f) 61 kg – 70 kg = 0.6
- g) 71 kg – 80 kg = 0.7
- h) > 80 kg = 0.8
- i) Tidak Diketahui = 0.9
10. Status Merokok (SM) sebagai input (X10) :
- a) Merokok = 0.1
- b) Sebelumnya Merokok = 0.2
- c) Tidak Pernah Merokok = 0.3
- d) Tidak Diketahui = 0.4
11. Stroke (S) sebagai output (Y1) :
- a) Ya = 1
- b) Tidak = 0

Table 2. Data stroke setelah ditransformasi

No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	Y1
1	1	0.9	0	1	1	0.1	1	1	0.3	0.2	1
2	0	0.8	0	0	1	0.2	0	1	0.9	0.3	1
3	1	0.9	0	1	1	0.1	0	0	0.3	0.3	1
4	0	0.7	0	0	1	0.1	1	1	0.3	0.1	1
5	0	0.9	1	0	1	0.2	0	1	0.2	0.3	1
6	1	0.9	0	0	1	0.1	1	1	0.2	0.2	1
7	1	0.9	1	1	1	0.1	0	0	0.2	0.3	1
8	0	0.9	0	0	0	0.1	1	0	0.2	0.3	1

9	0	0.8	0	0	1	0.1	0	0	0.9	0.4	1
10	0	0.9	0	0	1	0.1	1	0	0.2	0.4	1
...
5110	0	0.6	0	0	1	0.3	1	0	0.2	0.4	0

3.4 Training (Pelatihan) dan Testing (Pengujian)

Pada prediksi penyakit stroke dengan menggunakan perbandingan algoritma Resilient Backpropagation dengan algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere terdapat 10 pola arsitektur yang digunakan, 10 arsitektur tersebut yaitu : 10-1-1, 10-2-1, 10-3-1, 10-4-1, 10-5-1, 10-6-1, 10-7-1, 10-8-1, 10-9-1 dan arsitektur 10-10-1.

Table 3. TRAINING dan TESTING
Algoritma Resilient Backpropagation

No	Arsitektur	Epoch	Performance Testing	Performance Training
1	10-1-1	10000	0.0730	0.0730
2	10-2-1	10000	0.0703	0.0703
3	10-3-1	10000	0.0691	0.0691
4	10-4-1	10000	0.0705	0.0705
5	10-5-1	10000	0.0650	0.0650
6	10-6-1	10000	0.0604	0.0604
7	10-7-1	10000	0.0614	0.0614
8	10-8-1	10000	0.0616	0.0616
9	10-9-1	10000	0.0612	0.0612
10	10-10-1	10000	0.0571	0.0571

Table 4. TRAINING dan TESTING
Algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere

No	Arsitektur	Epoch	Performance Testing	Performance Training
1	10-1-1	222	0.0730	0.0730
2	10-2-1	265	0.0730	0.0730
3	10-3-1	1222	0.0737	0.0737
4	10-4-1	1860	0.0688	0.0688
5	10-5-1	10000	0.0632	0.0632
6	10-6-1	2848	0.0608	0.0608
7	10-7-1	6032	0.0623	0.0623
8	10-8-1	8149	0.0595	0.0595
9	10-9-1	5451	0.0566	0.0566
10	10-10-1	6172	0.0550	0.0550

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah : Hasil penelitian dari perbandingan antara algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere dengan algoritma Resilient Backpropagation yaitu algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere menghasilkan prediksi lebih efisien pada penyakit stroke dengan tingkat akurasi lebih baik dibandingkan dengan menggunakan algoritma Resilient Backpropagation. Algoritma Conjugate Gradient Polak-Ribiere pengujian terbaik pada pemodelan data dengan pelatihan dan pengujian MSE = 0.0550 pada Epoch = 6172. Sedangkan algoritma Resilient Backpropagation dengan pelatihan dan pengujian MSE = 0.0571 pada epoch 10000.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada segenap civitas akademika STIKOM Tunas Bangsa dan STMIK Jayakarta yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini dan juga kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini beserta rekan-rekan seperjuangan sekalian.

REFERENCES

- Akbar, F. *et al.* (2022) 'Implementasi Algoritma Decision Tree C4.5 dan Support Vector Regression untuk Prediksi Penyakit Stroke', *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(2), pp. 61–67. Available at: <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.426>.
- Azhar, Y., Firdausy, A.K. and Amelia, P.J. (2022) 'Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Stroke', *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 5(2), pp. 191–197. Available at: <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v5i2.1222>.
- Carin, A.A., Sund, R. and Lahkar, B.K. (2018) 'Asuhan Keperawatan Kegawatdaruratan Pada Tn Mb Dengan Stroke Hemoragic (Sh) Di Ruang Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rsud. Prof.Dr.W.Z.Johannes Kupang', *Journal of Controlled Release*, 11(2), pp. 430–439.
- Okprana, H., Lubis, M.R. and Hadinata, J.T. (2020) 'Prediksi Kelulusan TOEFL Menggunakan Metode Resilient Backpropagation', *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(2), p. 275. Available at: <https://doi.org/10.26418/jp.v6i2.41224>.
- Salam, N.F. *et al.* (2021) 'Klasifikasi Teks Sentimen Review E-Commerce Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (Lstm) Nurfadila Firdani Salam', (April).
- Sandy, L. *et al.* (2022) 'Sistem Identifikasi Dini Penyakit Stroke', 16(2), pp. 145–157.
- Saragih, J.R. *et al.* (2018) 'Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)', 15(2), pp. 254–264.
- Setti, S. and Wanto, A. (2019) 'Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World', *Jurnal Online Informatika*, 3(2), p. 110. Available at : <https://doi.org/10.15575/jo-in.v3i2.205>.
- Sinaga, S.P., Wanto, A. and Solikhun, S. (2019) 'Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Backpropagation dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Masyarakat Sumatera Utara', *Infomedia*, 4(2), pp. 81–88.
- Studi, P. *et al.* (2022) 'Prediksi kebutuhan plts dan pltb berbasis jaringan saraf tiruan'.
- Susasimy, L.C.D. and Sulistijanti, W. (2021) 'Peramalan Kurs Dolar Amerika Serikat dan Riyal Arab Saudi Terhadap Rupiah dengan Neural Network Conjugate Gradient Polak Ribiere', *Proceeding of The URECOL*, pp. 136–147. Available at: <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1679%0Ahttp://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/download/1679/1645>.
- Volkers, M. (2019) 'Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Pendeteksi Gambar Notasi Balok', *Ayan*, 8(5), p. 55.
- Wahyuni, J., Paranthi, Y.W. and Wanto, A. (2018) 'Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara', 3(1).
- Windarto, A.P., Lubis, M.R. and Solikhun (2018) 'Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropagation Pada Prediksi Total Laba', *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 05(02), pp. 147–158.
- Wisesty, U.N. (no date) 'Algoritma Conjugate Gradient Polak Ribiere Untuk', pp. 1–5.
- Yollanda, M., Devianto, D. and Yozza, H. (2018) 'Model Non-Linear Pada Jaringan Saraf Tiruan', *Jurnal Matematika UNAND*, 7(2), p. 89. Available at: <https://doi.org/10.25077/jmu.7.2.89-97.2018>.