Available online at www.elektro.itn.ac.id

Journal Of ALINIER Artificial Intelligence & Applications

Journal homepage: www.elektro.itn.ac.id

TEKNIK ELEKTRO ITN MALANG

Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Kebutuhan Beban Listrik

Purwoharjono

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124 Indonesia

purwoharjono676@gmail.com

Kata Kunci :

Jaringan Syaraf Tiruan
Beban Listrik

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan beban listrik. Prediksi kebutuhan beban listrik ini dilakukan dengan menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST ini menggunakan algoritma backpropagation. Lokasi penelitian ini dilakukukan di Kota Pontianak Kalimantan Barat. Peningkatan konsumsi listrik diwilayah Kota Pontianak mengalami peningkatan setiap tahunnya namun tidak diimbangi dengan pemenuhan energi listrik yang mencukupi. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari simulasi menggunakan algoritma backpropagation ini dapat dikatakan bahwa algoritma backpropagation ini dapat bekerja dengan baik dalam mengenali data masukan yang diberikan ke sistem karena tingkat kesalahan menggunakan *Mean Square Error (MSE)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* relatif kecil.

1. Pendahuluan

Peramalan beban selalu menjadi bagian penting perencanaan dan operasi sistem tenaga listrik yang efisien. Beberapa perusahaan tenaga listrik, seperti PLN (Perusahaan Listrik Negara) masih menggunakan metode konvensional untuk prediksi kebutuhan beban di masa yang akan datang. Pada metode konvensional, model didesain berdasarkan hubungan antara beban listrik dengan faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi beban. Pola hubungan antara beban listrik dengan faktor-faktor yang mempengaruhi beban listrik adalah nonlinier, sehingga mengalami kesulitan jika menggunakan metode konvensional.

Banyak model yang digunakan oleh para ahli untuk mendapatkan hasil prediksi yang tepat, salah satunya adalah metode berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Salah satu dati metode AI yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST merupakan salah satu bentuk kecerdasan buatan yang mempunyai kemampuan untuk belajar dari data dan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam pembuatan model. Model ini menggunakan satu set persamaan matematis linier dan non linier yang tidak memperhitungkan

sama sekali proses fisiknya, yang terpenting dalam model ini adalah output yang dihasilkan mendekati yang sebenarnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kebutuhan energi listrik dengan JST menggunakan algoritma pembelajaran *backpropagation* guna lebih memahami bagaimana kinerja dari algoritma tersebut dan apakah aplikasi ini cocok di implementasikan. Algoritma *backpropogation* adalah metode yang populer yang digunakan dan telah banyak diaplikasikan oleh para ahli. *Backpropagation* memiliki kelebihan pada kontrol area, prediksi dan pengenalan pola dan lebih baik dari pada metode-metode prediksi konvensional.

Diharapkan hasil akhir dari penelitian dapat menentukan fusngsi aktivasi yang menghasilkan prediksi kebutuhan beban listrik yang terbaik berdasarkan tingkat kesalahan terkecil yang dihitung menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Penulisan teks diawali pada bagian ini, dengan menuliskan dalam bentuk paragrah. Artikel ditulis dalam satu kolom. Untuk menjaga mutu penampilan jurnal, setiap artikel yang dikirim harus sesuai dengan template ini. Tidak perlu menyertakan nomor halaman pada paper anda, karena pemberian halaman dilakukan oleh redaksi terkait dengan proses layout jurnal. Hal-hal yang perlu diperhatikan. Ukuran kertas yang digunakan adalah A4 (21 cm x 29,7 cm). File petunjuk penulisan ini telah menggunakan aturan dan format penulisan baku yang disarankan, sehingga dapat langsung dijadikan *template*.

2. Metode Penelitian

Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari PLN wilayah kota Pontianak.

Pembagian Data

Data dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian, yaitu 70% untuk data pelatihan dan 30 % untuk data pengujian.

Normalisasi

Penskalaan terhadap harga-harga input dan target perlu dilakukan sebelum digunakan untuk proses pelatihan, sedemikian hingga data input dan target tersebut masuk dalam suatu range tertentu yang disebut preprocessing atau normalisasi data. Runtun data masukan dan target dinormalisasi ke bentuk normal yang memiliki mean = 0 dan deviasi standar = 1.

Perancangan Struktur Jaringan

Langkah selanjutnya adalah penentuan jumlah lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan jumlah lapisan keluaran yang akan digunakan dalam jaringan. Penggunaan jaringan dengan dua atau lebih lapisan tersembunyi dalam masalah peramalan, kebanyakan tidak akan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap prestasi jaringan untuk melakukan peramalan, selain itu akan melambatkan proses pelatihan yang disebabkan bertambahnya unit.

Pemilihan Learning Rate dan Momentum

Pemilihan learning rate dan momentum mempunyai peranan yang penting untuk struktur jaringan yang akan dibangun dan digunakan dalam peramalan, hasil keputusan yang kurang memuaskan dapat diperbaiki dengan penggunaan koefisien pemahaman dan momentum secara trial and error untuk mendapatkan nilai bobot yang paling optimum agar MSE dan MAPE jaringan dapat diperbaiki.

Denormalisasi

Setelah proses pelatihan selesai, harga-harga ternormalisasi output jaringan harus dikembalikan (denormalisasi) ke harga aslinya untuk mendapatkan nilai output pada range yang sebenarnya.

Pengujian

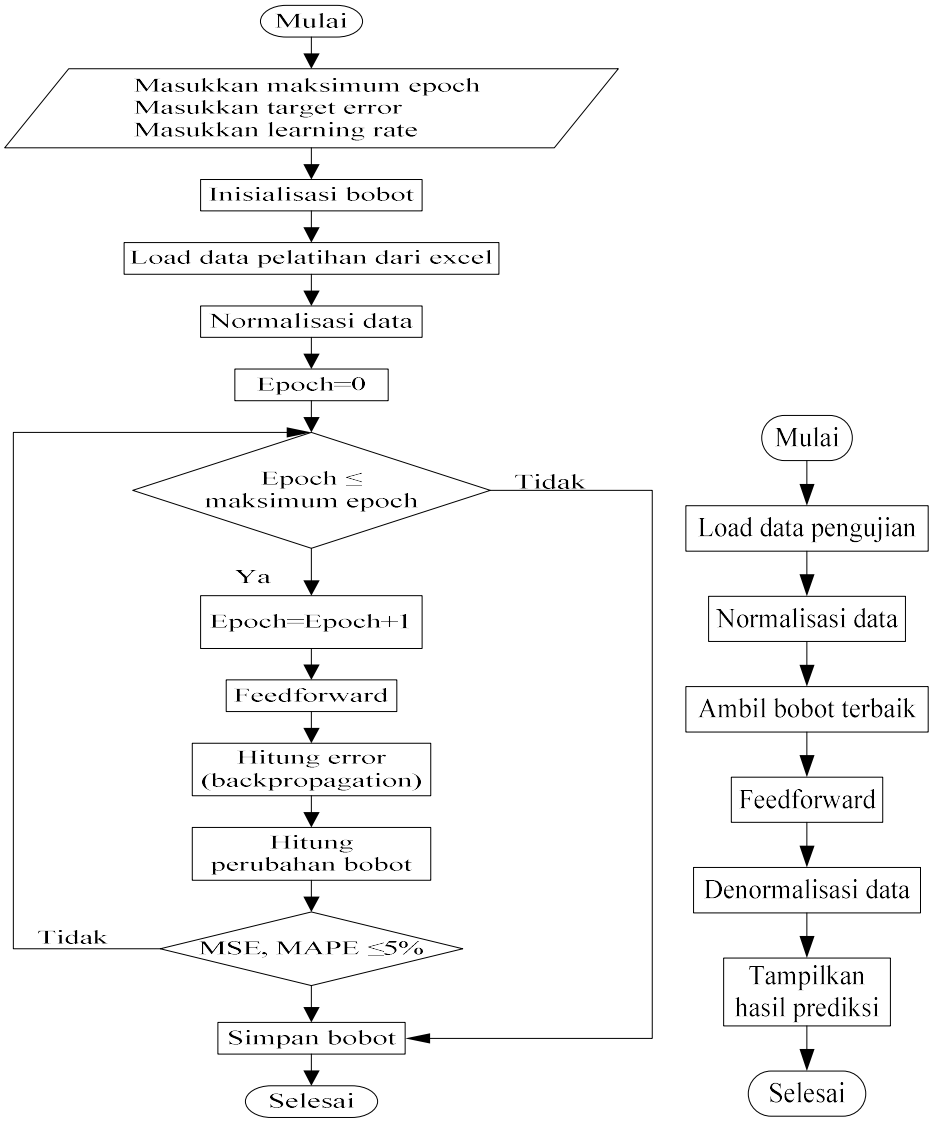
Setelah proses pelatihan, dilakukan proses pengujian terhadap data pengujian, sehingga diperoleh nilai keluaran dari jaringan. Nilai error jaringan (MSE dan MAPE) dapat dihitung. Proses pengujian dilakukan untuk menguji prestasi pelatihan untuk model prediksi.

Algoritma Backpropogation

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil
Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9
Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8
Langkah 3 : Tiap unit input menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi
Langkah 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi
Langkah 5 : Hitung semua keluaran di unit keluaran
Langkah 6 : Hitung δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit output Y_k
Langkah 7 : Hitung δ unit hidden berdasarkan kesalahan di setiap unit hidden Z_j
Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot
Langkah 9 : Test kondisi penghentian

Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem digunakan untuk menggambarkan langkah kerja sistem yang akan dibuat dan juga akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah berikutnya.



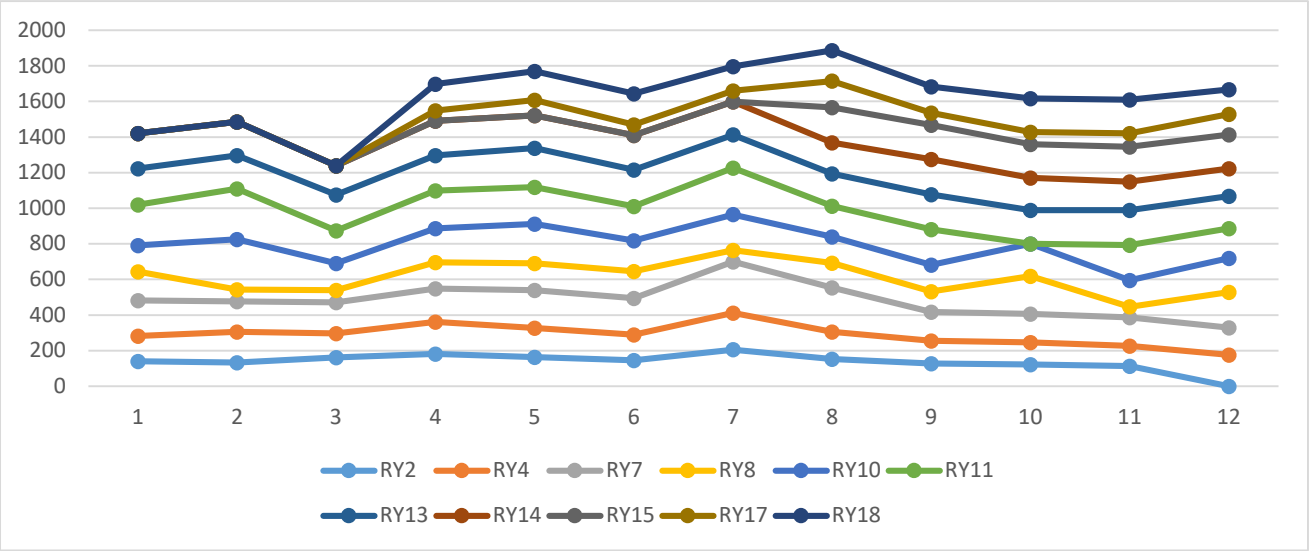
Gambar 1. Flowchart program pelatihan dan pengujian backpropagation

Judul Subbagian: Judul subbagian harus ditulis dalam jenis *bold*, *lower case* dengan huruf kapital di awal kata, dan diletakkan tanpa *indent* (tidak menjorok). Subbagian diberi nomor yang diawali oleh nomor bagian.

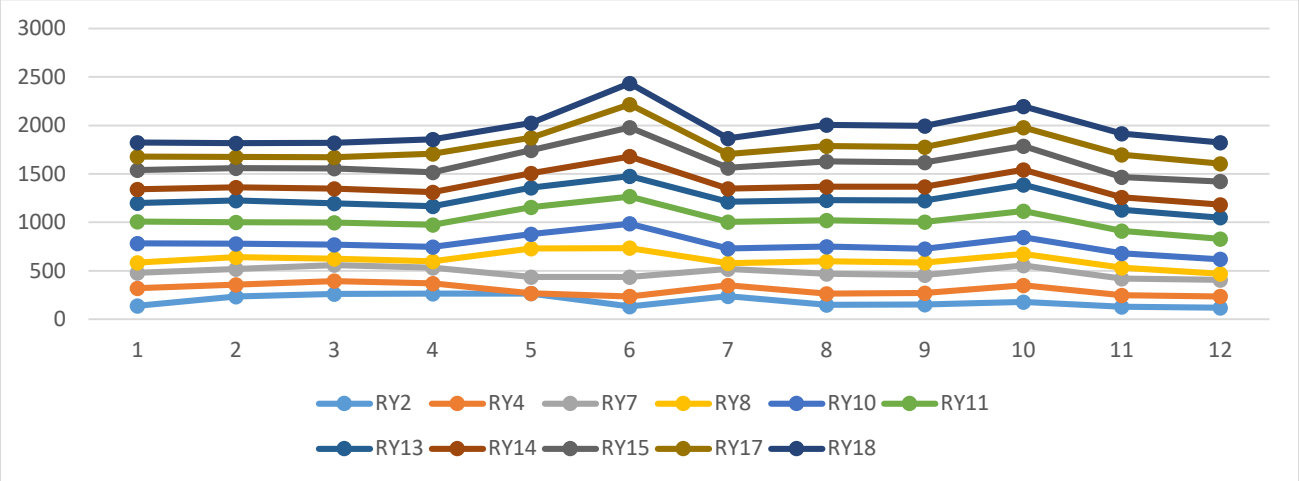
Judul Gambar/Tabel: Judul gambar atau tabel ditulis dengan font ukuran 10 point, *bold*, *lower case* dengan huruf kapital di awal kata, dan semuanya diletakkan di tengah. Gambar diberi nomor secara berurut, demikian juga dengan Tabel. Judul gambar diletakkan **di bawah** gambar, sedangkan judul tabel diletakkan **di atas** tabel. Judul gambar atau tabel yang lebih dari satu baris dituliskan seperti piramida terbalik.

3. Hasil dan Pembahasan

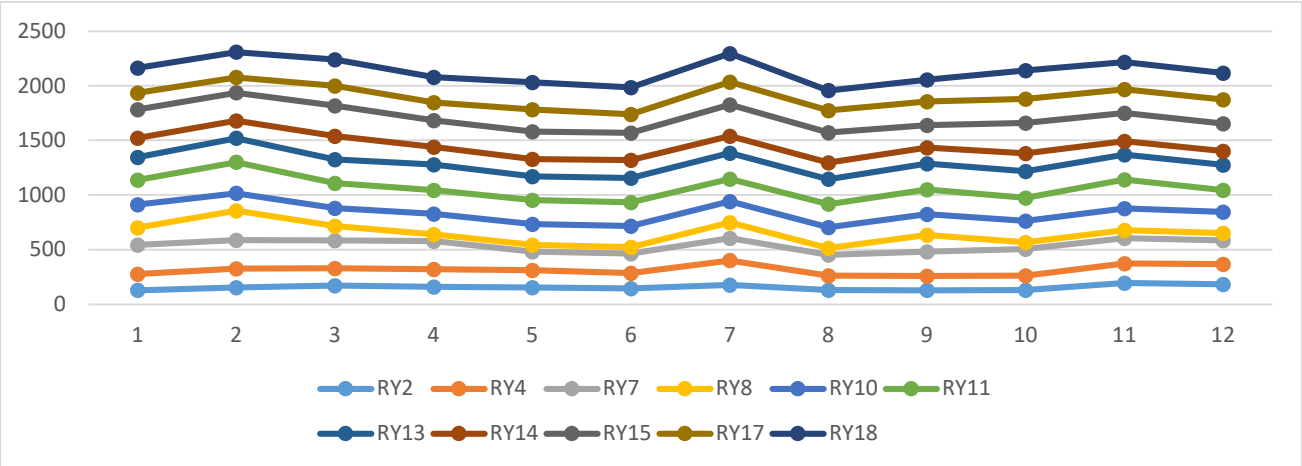
Data arus beban puncak pada penyulang raya 2 di Kota Pontianak di sajikan dalam gambar 1 sampai dengan gambar 5 berikut ini:



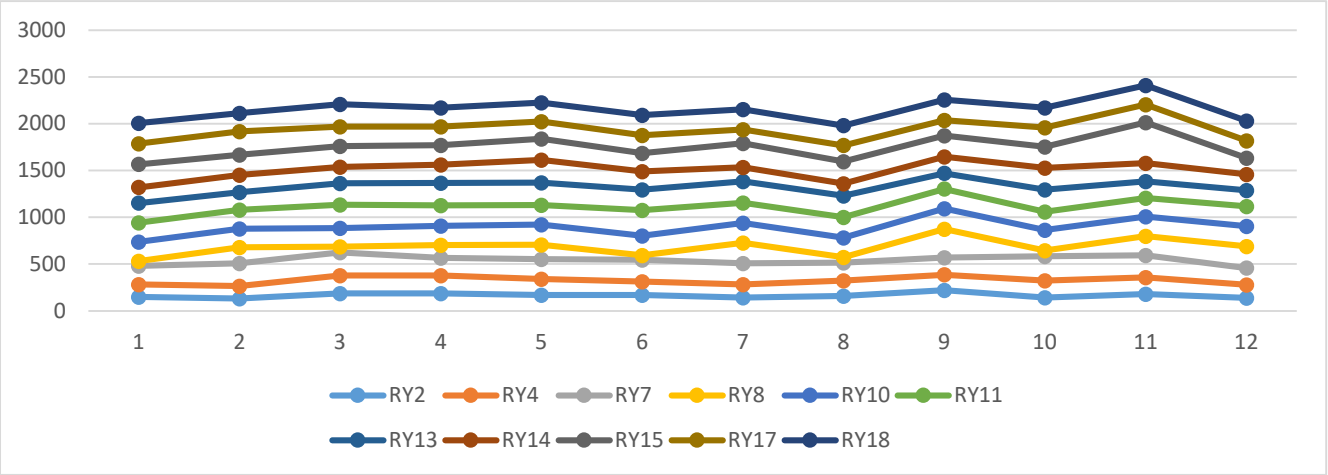
Gambar 2. Data arus beban puncak gardu induk sungai raya tahun-1



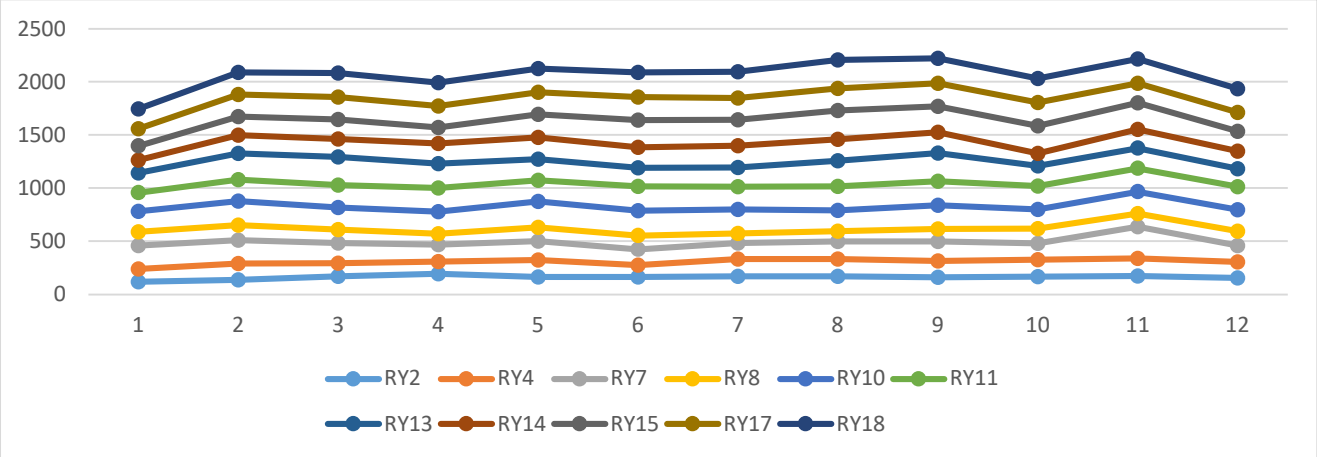
Gambar.3. Data arus beban puncak gardu induk sungai raya tahun-2



Gambar .4. Data arus beban puncak gardu induk sungai raya tahun-3



Gambar 5. Data arus beban puncak gardu induk sungai raya tahun-4



Gambar 6. Data arus beban puncak gardu induk sungai raya tahun-5

Hasil simulasi kebutuhan beban listrik menggunakan algoritma backpropagation

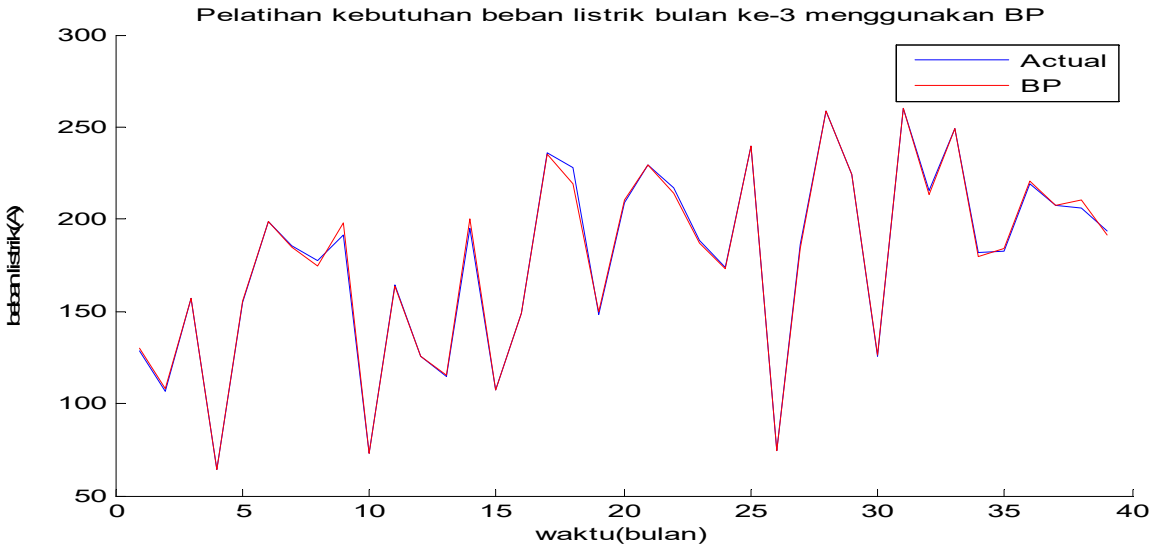
Gambar 7. Hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-1 menggunakan BP

Pada gambar 7 ini menunjukan bahwa hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-1 menggunakan BP ini mempunyai tingkat kesalahan yang relative kecil, sehingga hasil dari pelatihan dapat dikatakan berhasil. Nilai tingkat kesalahan dari hasil pelatihan ini secara

lengkap diperlihatkan sebagai berikut : MSE = 4.0365 dan MAPE = 0.6566.

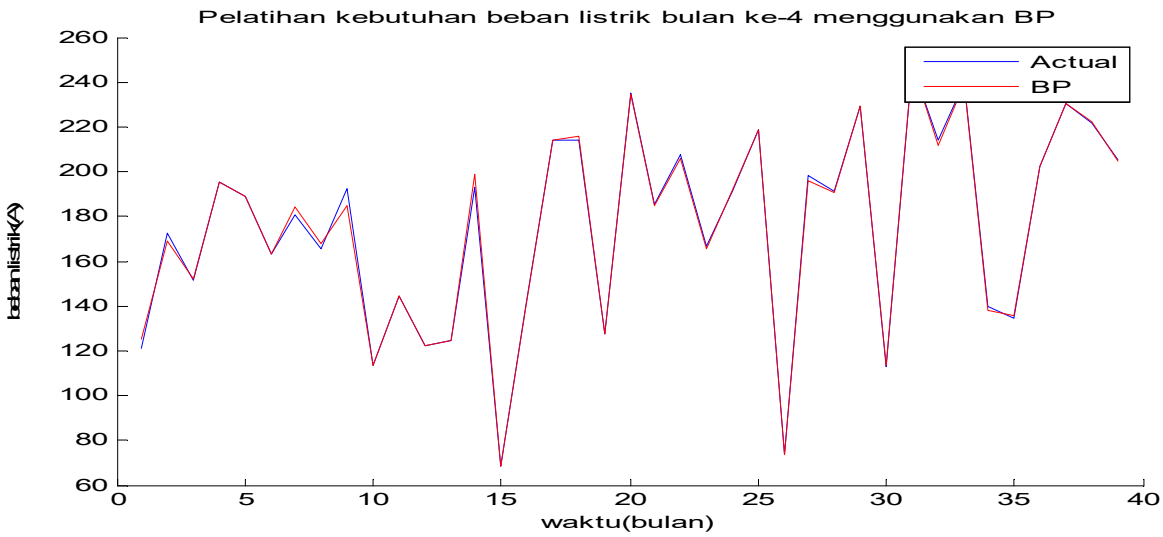
Gambar 8. Hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-2 menggunakan BP

Pada gambar 8 ini menunjukan bahwa hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-2 menggunakan BP ini mempunyai tingkat kesalahan yang relative kecil, sehingga hasil dari pelatihan dapat dikatakan berhasil. Nilai tingkat kesalahan dari hasil pelatihan ini secara lengkap diperlihatkan sebagai berikut : MSE = 3.1188 dan MAPE = 0.4877.



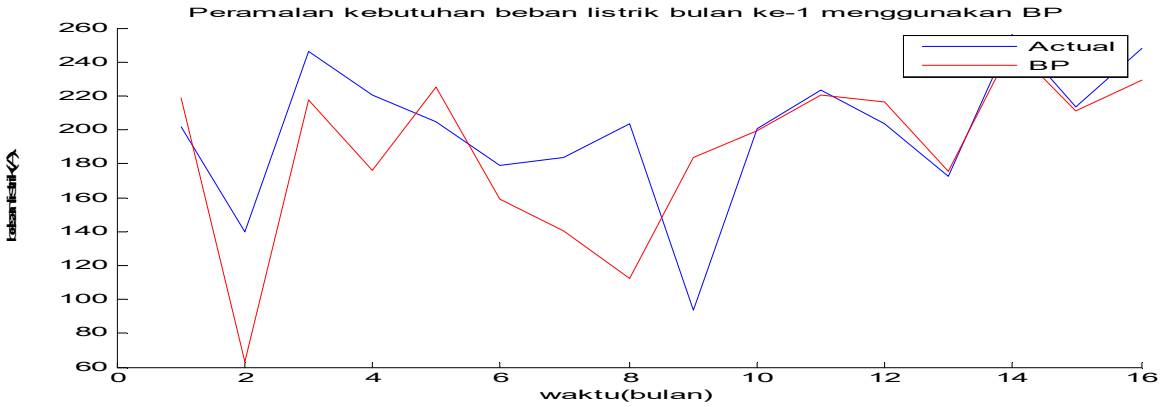
Gambar 9. Hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-3 menggunakan BP

Pada Gambar 9 ini menunjukan bahwa hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-3 menggunakan BP ini mempunyai tingkat kesalahan yang relative kecil, sehingga hasil dari pelatihan dapat dikatakan berhasil. Nilai tingkat kesalahan dari hasil pelatihan ini secara lengkap diperlihatkan sebagai berikut : MSE = 5.4421 dan MAPE = 0.7481.



Gambar 10. Hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-4 menggunakan BP

Pada Gambar 10 ini menunjukan bahwa hasil pelatihan kebutuhan beban listrik bulan ke-4 menggunakan BP ini mempunyai tingkat kesalahan yang relative kecil, sehingga hasil dari pelatihan dapat dikatakan berhasil. Nilai tingkat kesalahan dari hasil pelatihan ini secara lengkap diperlihatkan sebagai berikut : MSE = 4.2720 dan MAPE = 0.6836.



Gambar 11. Hasil peramalan kebutuhan beban listrik bulan ke-1 menggunakan BP

Pada gambar 11 ini menunjukan bahwa hasil peramalan kebutuhan beban listrik bulan ke-1 menggunakan BP ini mempunyai tingkat kesalahan yang relative kecil, sehingga hasil dari peramalan dapat dikatakan berhasil. Nilai tingkat kesalahan dari hasil peramalan ini secara lengkap diperlihatkan sebagai berikut : MSE = 1786.2 dan MAPE = 18.8356.

4. Kesimpulan

Jaringan syaraf tiruan dengan algoritma pembelajaran backpropagation yang diusulkan pada penelitian ini, digunakan untuk memprediksi kebutuhan beban listrik. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa prediksi kebutuhan beban listrik mengunakan backpropagation memiliki keakuratan yang baik. Berdasarkan hasil simulasi prediksi kebutuhan beban listrik menggunakan algoritma backpropagation ini diperoleh hasil pelatihan kebutuhan beban listrik

di Kota Pontianak dengan tingkat kesalahan menggunakan *Mean Square Error* (MSE) sebesar 4.2173 dan Mean *Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 2.5760. Sedangkan hasil prediksi kebutuhan beban listrik di Kota Pontianak dengan tingkat kesalahan menggunakan *Mean Square Error* (MSE) sebesar 2353.3 dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 217.2369.

Daftar Pustaka

Guoqiang Zhang, B. Eddy Patuwo, & Michael Y. Hu, (1998), Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Art, International Journal of Forecasting, 14, pp. 35-62.

Mauridhi Hery P & Agus Kurniawan, (2006), Supervised Neural Networks dan Aplikasinya, Graha Ilmu, Yogyakarta.
Puspitaningrum Diyah, 2006, Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan, ANDI Yogyakarta.

Semarang, Dinar Atika Sari, (2008), Peramalan kebutuhan Beban Jangka Pendek menggunakan Jaringan syaraf Tiruan Bacpropogation.

Kusumadewi, Sri, (2004), Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link, Graha Ilmu.

Niswatul Arifah T, Agus Murnomo dan Agus Suryanto, (2017), Implementasi Neural Network pada Matlab untuk Prakiraan Konsumsi Beban Listrik Kabupaten Ponorogo Jawa Timur , Jurnal Teknik Elektro Vol. 9 No. 1.

Irma Handayani, Alimudin, dan Suhendar, 2012, Peramalan Beban Tenaga Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan, SETRUM – Volume 1, No. 1.