

Aplikasi Peramalan Tagihan Listrik Dengan Jaringan Syaraf Tiruan

Muhammad Latif Chasani

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14 Yogyakarta 55501
camomail.job@gmail.com

Zainudin Zukhri

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14 Yogyakarta 55501
zainudin_zukhri@yahoo.com

Abstrak—Listrik merupakan salah satu sumber energi yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Penggunaan dan daya yang digunakan setiap pelanggan berbeda demikian juga biaya yang dikeluarkan untuk membayar tagihan listrik. Diperlukan perencanaan anggaran biaya untuk tagihan listrik, dalam hal ini peramalan tagihan bulan depan dapat membantu dalam perencanaan anggaran. Pada penelitian ini akan dibangun aplikasi untuk meramalkan tagihan listrik dengan Jaringan Syaraf Tiruan model *Backpropagation* untuk membantu perencanaan anggaran biaya. Tahap awal dari proses peramalan yaitu dengan melakukan pelatihan terhadap data-data tagihan listrik sebelum bulan yang akan diramalkan. Tujuan dari proses pelatihan terhadap data tagihan adalah untuk mendapatkan bobot. Hasil dari proses pelatihan yang berupa bobot tersebut akan digunakan untuk proses peramalan tagihan listrik. Proses pelatihan data tagihan menggunakan perambatan maju (*Feedforward*) dan perambatan mundur (*Backward*), sedangkan untuk proses peramalan menggunakan perambatan maju untuk meramalkan nilai tagihan bulan berikutnya. Aplikasi peramalan tagihan listrik ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Java.

Kata kunci—*Jaringan Syaraf Tiruan; Backpropagation; Peramalan*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu sumber energi yang digunakan untuk keperluan sehari-hari baik dalam rumah tangga atau industri. Dalam penggunaannya ditetapkan tarif bulanan sesuai dengan pemakaian. Tagihan setiap bulannya tidak selalu sama, dikarenakan pemakaian serta daya yang digunakan setiap pelanggan berbeda. Karena penggunaan dan daya yang digunakan setiap pelanggan berbeda, biaya yang dikeluarkan untuk membayar tagihan listrik setiap pelanggan juga berbeda. Diperlukan perencanaan anggaran biaya tagihan listrik. Dalam hal ini, peramalan untuk tagihan bulan depan membantu dalam perencanaan anggaran.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak metode yang digunakan dalam hal peramalan. Salah satu diantaranya adalah Jaringan Syaraf Tiruan model *Backpropagation*. Pada penggunaannya metode ini sudah banyak digunakan untuk kasus peramalan, contoh: untuk

meramalkan harga saham, beban listrik. Dalam kasus harga saham, banyak faktor yang menyebabkan naik turunnya harga saham dan prediksi untuk harga saham akan sangat bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana prospek investasi saham sebuah perusahaan dimasa datang [4].

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah yaitu bagaimana memperkirakan biaya tagihan listrik menggunakan jaringan syaraf tiruan.

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun aplikasi dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan model *Backpropagation* menggunakan bahasa pemrograman Java untuk meramalkan biaya bulanan tagihan listrik.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Data masukan yang digunakan adalah rincian biaya tagihan selama 2 tahun.
- Aplikasi yang dibuat hanya memprediksi tagihan 1 bulan.

II. LANDASAN TEORI

A. Definisi Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan adalah suatu sistem pengolahan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. Proses tersebut mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [3]

Robert Hecht-Nielsen, seorang kontributor dalam bidang jaringan syaraf, mencermati bahwa aplikasi-aplikasi jaringan syaraf selama beberapa tahun ini umumnya berpusat pada tiga bidang utama, yaitu analisis data, pengenalan pola dan fungsi kendali.

Dalam analisis data, bidang aplikasi potensial mencakup pemrosesan aplikasi pinjaman, analisa perdagangan komoditas, peramalan runtut waktu, prediksi panen, meteorologi, analisis pasar, pola aktivitas konsumen [2].

27	26.340	272.135	71.870	65.455
----	--------	---------	--------	--------

B. Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi. Algoritma Backpropagation menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot dalam arah mundur (backward). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (forward propagation) harus dikerjakan terlebih dahulu [1].

III. ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

A. Model JST

Dalam perancangan neuron untuk membuat jaringan syaraf tiruan diperlukan input, learning rate, hidden node, maksimal iterasi dan target error sebagai parameter. Sebagai input jaringan adalah data tagihan listrik yang terlihat pada tabel 1.

Variabel X1, X2 dan X3 adalah nilai tagihan sebelum bulan yang akan diramalkan. Misalkan akan meramalkan Mei, sebagai data pelatihan X1, X2 dan X3 adalah bulan Januari, Februari, Maret dan April sebagai target. Kemudian untuk data pelatihan yang kedua X1, X2 dan X3 adalah Februari, Maret, April dan Mei sebagai target. Data tagihan pada tabel 1 adalah data tagihan milik pelanggan bernama Pardjiyo dari bulan Agustus 2008 sampai dengan Maret 2011.

TABLE I. DATA MASUKAN

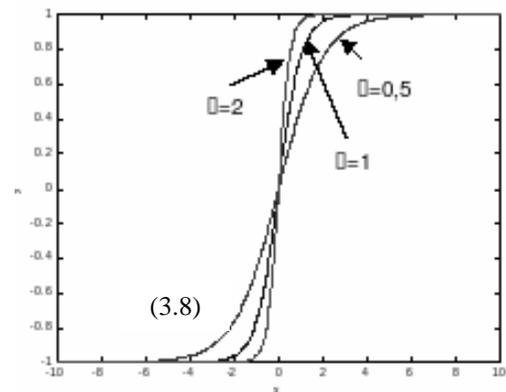
No	X1	X2	X3	Target
1	100.735	84.165	95.925	85.235
2	84.165	95.925	85.235	83.630
3	95.925	85.235	83.630	91.650
4	85.235	83.630	91.650	84.165
5	83.630	91.650	84.165	23.600
6	91.650	84.165	23.600	142.970
7	84.165	23.600	142.970	77.125
8	23.600	142.970	77.125	91.115
9	142.970	77.125	91.115	83.630
10	77.125	91.115	83.630	98.065
11	91.115	83.630	98.065	88.440
12	83.630	98.065	88.440	100.735
13	98.065	88.440	100.735	102.875
14	88.440	100.735	102.875	94.320
15	100.735	102.875	94.320	98.065
16	102.875	94.320	98.065	96.995
17	94.320	98.065	96.995	84.700
18	98.065	96.995	84.700	107.155
19	96.995	84.700	107.155	100.735
20	84.700	107.155	100.735	84.700
21	107.155	100.735	84.700	91.650
22	100.735	84.700	91.650	24.490
23	84.700	91.650	24.490	145.645
24	91.650	24.490	145.645	26.340
25	24.490	145.645	26.340	272.135
26	145.645	26.340	272.135	71.870

Pada perangkat lunak yang akan dibangun, fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner. Dengan parameter learning rate 1, hidden node 24, iterasi 3000000, dan target error 0,000001. Gambar 1 merupakan gambar fungsi aktivasi sigmoid biner dan persamaan untuk fungsi sigmoid terlihat pada persamaan 1 dan 2.

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}} \quad (1)$$

dengan :

$$f'(x) = \sigma(x)[1 - f(x)] \quad (2)$$

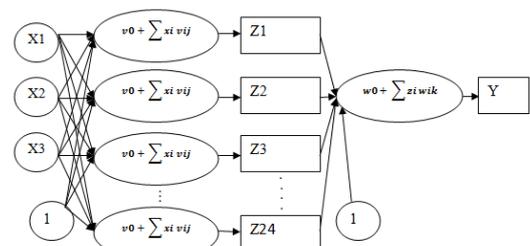


Gambar 1 Fungsi aktivasi sigmoid biner

Gambar 2 merupakan gambar struktur jaringan pada aplikasi peramalan tagihan listrik. Terdiri dari 3 input yaitu X1, X2 dan X3 dengan 1 hidden layer dengan banyak hidden node 5 dan 1 output yang menghasilkan nilai tagihan listrik.

Setiap unit input menerima sinyal masukan dan meneruskan ke semua unit lapisan hidden. Pada hidden layer, tiap-tiap node hidden menjumlahkan sinyal input terbobot dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid untuk menghitung sinyal output dari lapisan hidden dan mengirimkan sinyal tersebut pada lapisan atasnya. Kemudian tiap-tiap unit output menjumlahkan sinyal input terbobot, dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid untuk menghitung sinyal output (Y).

Tahap perambatan mundur (backward) dilakukan jika output pada proses perambatan maju belum memenuhi target yang diharapkan. Proses perambatan maju dan mundur dilakukan terus hingga output (Y) sudah memenuhi target yang diinginkan.



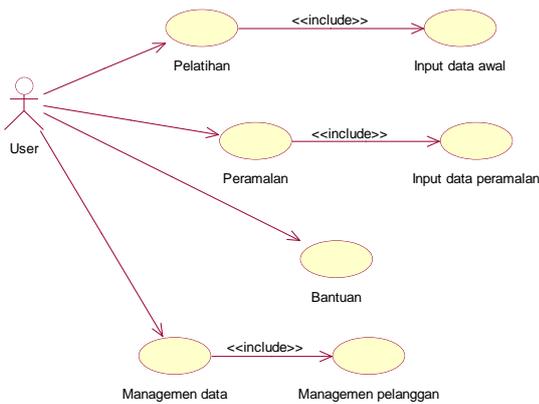
Gambar 2 Struktur jaringan aplikasi

B. Analisis Kebutuhan

Dalam melakukan proses peramalan, perangkat lunak yang akan dibangun membutuhkan masukan sistem yaitu nilai tagihan bulanan sebagai data pengetahuan dan nama pelanggan saat proses pelatihan dan peramalan, sebagai keluaran sistem adalah nilai tagihan satu bulan. Kebutuhan proses yang diperlukan untuk melakukan peramalan adalah proses manajemen pelanggan dan data, normalisasi, pelatihan, peramalan serta denormalisasi.

C. Perancangan

Metode perancangan yang digunakan dalam perancangan aplikasi peramalan tagihan listrik dengan jaringan syaraf tiruan menggunakan UML. Hasil perancangan terdiri dari UML dan rancangan antarmuka. Gambar 3 adalah *User Case Diagram* aplikasi peramalan tagihan listrik.



Gambar 3 Use Case Diagram aplikasi peramalan tagihan listrik

IV. PENGUJIAN

A. Kinerja Algoritma Backpropagation

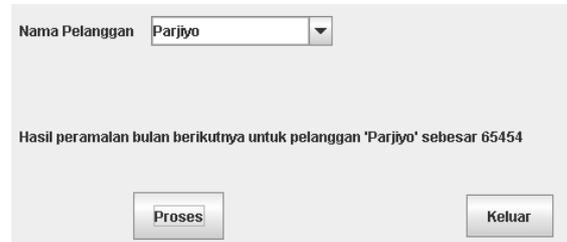
Implementasi dan analisis dibutuhkan untuk mengetahui kehandalan perangkat lunak dan keoptimalan hasil yang didapatkan. Perangkat lunak akan diujikan menggunakan parameter *learning rate* 1, banyak *hidden node* 24, maksimal iterasi 3000000 dan target *error* 0,000001. Gambar 4 merupakan proses pelatihan dan hasil peramalan terlihat pada gambar 5.

Pada proses pelatihan, data yang dilatih menggunakan data dari Agustus 2008 sampai dengan Februari 2011, dan bulan Maret 2011 adalah nilai yang akan diramalkan.

No	ID	Jumlah	Bulan	Tahun	Opsi
1	1	100735	Agustus	2008	✓
2	2	84165	September	2008	✓
3	3	95925	Oktober	2008	✓
4	4	85235	November	2008	✓
5	5	83630	Desember	2008	✓
6	6	91650	Januari	2009	✓
7	7	84165	Februari	2009	✓
8	8	23600	Maret	2009	✓
9	9	142970	April	2009	✓
10	10	77215	Mei	2009	✓
11	11	91115	Junii	2009	✓
12	12	83630	Juli	2009	✓
13	13	98065	Agustus	2009	✓
14	14	88440	September	2009	✓

Gambar 4 Proses pelatihan

Proses peramalan dilakukan dengan data masukan 3 bulan sebelum bulan yang akan diramalkan, yaitu Desember 2010, Januari dan Februari 2011. Dari peramalan didapatkan hasil 65454, hasil dapat dilihat pada gambar 5. Hasil tersebut tidak terpaut jauh dari data tagihan sebenarnya yang bernilai 65.455.



Gambar 5 Hasil peramalan tagihan listrik

Setelah bobot didapatkan dari proses pelatihan maka dapat dilakukan pengujian untuk meramalkan bulan-bulan sebelumnya guna mengetahui keoptimalan perangkat lunak yang telah dibangun. Bulan yang diramalkan mulai dari November 2008 sampai Maret 2011. Hasil dari peramalan dibandingkan dengan data tagihan yang asli tidak terpaut jauh, hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

TABLE II. HASIL PERAMALAN

No	Data Tagihan asli	Hasil peramalan
1	85.235	84.505
2	83.630	81.297
3	91.650	89.767
4	84.165	81.961
5	23.600	23.782
6	142.970	142.087
7	77.125	77.121
8	91.115	91.240
9	83.630	84.271
10	98.065	88.883
11	88.440	89.366
12	100.735	99.884
13	102.875	98.404
14	94.320	92.564
15	98.065	95.361
16	96.995	99.901
17	84.700	83.675
18	107.155	106.925
19	100.735	100.853
20	84.700	85.414
21	91.650	90.890
22	24.490	24.471
23	145.645	143.747
24	26.340	26.312
25	272.135	272.135
26	71.870	71.876
27	65.455	65.454

Hasil dari peramalan pada tabel 2 menunjukkan bahwa selisih antara peramalan dengan data asli tidak terpaut jauh. Dapat dihitung rata-rata *error* dengan menjumlahkan selisih antara data tagihan dan hasil peramalan dibagi dengan banyaknya data yaitu 27. Jumlah dari selisih adalah 36616 dibagi 27, dan hasilnya adalah 1356. Dengan rata-rata *error* 1356 maka aplikasi peramalan tagihan ini sudah baik untuk meramalkan tagihan listrik.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian, dapat diambil kesimpulan aplikasi peramalan tagihan listrik menggunakan metode *Backpropagation* mampu melakukan peramalan tagihan listrik. Dalam proses meramalkan tagihan, dilakukan proses pelatihan terhadap data tagihan bulan sebelum bulan yang akan diramalkan untuk mendapatkan bobot. Bobot tersebut digunakan dalam meramalkan tagihan listrik. Pada penelitian selanjutnya akan dilakukan penelitian untuk interval data masukan yang paling baik untuk diterapkan dalam peramalan

tagihan listrik ini. Pada penelitian ini menggunakan interval 3 bulanan, maka untuk penelitian berikutnya akan dilakukan pelatihan dengan interval data masukan lebih dari 3 bulan untuk mengetahui kinerja JST menggunakan interval tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artifical Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Desiani, Anita dan Arhami, Muhammad. 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Samsodin, M., Wahyuningsih, S., Mustari, S, A., Wijaya, A. 2010. *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Peramalan Dan Klasifikasi*.
- [4] Setiawan, Wahyudi. 2008. *PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MULTILAYER FEEDFORWARD NETWORK DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION*.