

Peramalan Nilai Penjualan Gas Elpiji 3 Kg di Sumatera Utara dengan bantuan Analisis Metode Jaringan Saraf Tiruan

Maulidya Rahma Siregar, Adinda Putri Azhari, Dedy Hartama, Agus Perdana Windarto*

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ¹maulidyarahmasiregar@gmail.com, ²adindaputriazhari769@gmail.com, ³dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id³,
^{4,*}agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Penelitian ini berkaitan dengan peramalan nilai penjualan gas elpiji 3 Kg di Sumatera Utara. Tingginya tingkat penjualan dipengaruhi oleh kepuasan pelanggan, pelayanan dan kebutuhan pelanggan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat peramalan nilai penjualan gas elpiji 3 Kg di Sumatera Utara serta dapat mengatasi permasalahan dan menanggulangi jumlah kebutuhan gas elpiji di Sumatera Utara. Maka penelitian ini diperlukan dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan dengan algoritma backpropagation untuk mencari hasil nilai penjualan terbaik. Data penelitian ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara yaitu data nilai penjualan gas elpiji 3 Kg di Sumatera Utara mulai tahun 2011 s/d 2018. Data yang digunakan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data pelatihan dan data pengujian. Jaringan terbaik diambil dari nilai Mean Square error (MSE) pelatihan dan pengujian yang terkecil. Eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pola rotasi data, dengan 6 model pelatihan dan pengujian. Hasil eksperimen model 3-10-1 merupakan pengujian dengan nilai akurasi tertinggi yaitu 100% dan diperoleh MSE pengujian 0,00100005.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan; Backpropagation; Sumatera Utara; Peramalan; Penjualan Gas 3 Kg

Abstract—This research is related to forecasting the sales value of 3 Kg LPG in North Sumatra. The level of sales is influenced by customer satisfaction, service and customer needs. The purpose of this study is to determine the level of sales of 3 Kg LPG in North Sumatra and can overcome problems and overcome the amount of LPG demand in North Sumatra. So this research is needed using an artificial neural network method with a backpropagation algorithm to find the best sales results. The data used is divided into 2 parts, namely training and test data. The best network is taken from the Mean Square error (MSE) value and the smallest test. The experiments carried out in this study used a data rotation pattern, with 6 training and testing models. The experimental results of the 3-10-1 model are tests with the highest accuracy value, which is 100% and the MSE test is 0.00100005.

Keywords: Artificial Neural Networks; Back Propagation; North Sumatra; Forecasting; the Value of Gas Sales 3 Kg

1. PENDAHULUAN

Gas Elpiji merupakan LPG merupakan bahan bakar berupa gas yang dicairkan (*Liquified Petroleum Gasses*) dan merupakan produk minyak bumi yang ramah lingkungan dan banyak digunakan oleh rumah tangga dan industri [1]. Gas LPG adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi *propana* (C₃H₈) dan *butana* (C₄H₁₀). Gas LPG juga mengandung *hidrokarbon* ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya *etana* (C₂H₆) dan *pentana* (C₅H₁₂), gas dibagi menjadi 3 jenis yaitu gas butana, gas propana dan gas campuran. Di Indonesia gas dikelola oleh badan usaha milik Negara (BUMN) pertamina yaitu gas campuran. Masyarakat di Sumatera utara lebih banyak menggunakan gas elpiji untuk kebutuhan memasak sehari hari atau kebutuhan industri karena lebih mudah, praktis dan cepat dibandingkan dengan kompor sumbu atau kayu bakar, umumnya gas LPG dikemas dalam tabung ukuran 3 kg, 5 kg dan 12 kg. Sebelum beredarnya tabung gas 3 kg, tabung gas 12 kg ini lah yang banyak digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari – hari, sampai kemudian tabung 3 kg ada, maka pelanggan banyak beralih ke tabung gas 3 kg apalagi untuk keluarga kecil jenis tabung gas 3 kg sudah bisa memenuhi kebutuhan untuk beberapa minggu, berbeda dengan tabung gas 12 kg harganya relatif mahal dan kurang praktis karena berat saat diangkat, sehingga sulit ketika dipindahkan, namun semua tergantung kebutuhan. Pangkalan resmi merupakan agen yang menyalurkan gas kerumah – rumah dan mikro usaha bertanggungjawab untuk memenuhi kuota permintaan pelanggan. Banyaknya permintaan pelanggan gas elpiji 3 Kg menjadi kendala bagi pangkalan dalam memenuhi tingkat permintaan gas elpiji 3 Kg di masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik provinsi Sumatera Utara tentang nilai penjualan gas elpiji 3 Kg dalam kurun waktu delapan tahun tercatat semakin lama semakin meningkat. Pada tahun 2011 nilai penjualan gas elpiji mencapai 202 869,47 (juta rupiah) mengalami kenaikan pada tahun 2012 menjadi 524 375,38 (juta rupiah), terjadi penurunan pada tahun 2013 dan 2015 yaitu mencapai 300 429,34 (juta rupiah) dan 388 872,94 (juta rupiah) dan ditahun 2016 sampai 2018 terus mengalami peningkatan yaitu mencapai 672 642,60 (juta rupiah). Jika nilai penjualan semakin meningkat maka otomatis permintaan stok gas elpiji semakin meningkat pula, dan tidak dilakukan kebijakan yang tepat oleh pemerintah, maka di Sumatera Utara dapat terjadi kekurangan dan kelangkaan gas elpiji. Sehingga dibutuhkan penelitian agar dapat menanggulangi permasalahan yang ada.

Oleh sebab itu salah satu cara untuk mengatasi kebutuhan gas elpiji di Sumatera utara adalah dengan melakukan peramalan nilai penjualan gas elpiji. Dengan demikian pihak pemerintah provinsi Sumatera utara akan mampu menentukan kebijakan sedini mungkin dengan menggunakan langkah – langkah yang dianggap tepat dalam mempertahankan kestabilan stok gas elpiji 3 kg. Kecerdasan buatan atau disebut juga *Artificial Intelligence* (AI) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia [2] *Backpropagation*

merupakan salah satu dari beberapa metode dari jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan peneliti dalam memprediksi sesuatu dimasa mendatang dengan tingkat keberhasilan tinggi[3][4]–[9]. Peramalan didefinisikan sebagai proses peramalan suatu kejadian di masa yang akan datang dengan berdasarkan data variable yang bersangkutan pada masa sebelumnya Data masa lalu tersebut digabungkan dengan menggunakan suatu metode tertentu dan diolah untuk mendapatkan prakiraan keadaan masa yang akan datang[10]. Penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan penelitian ini yaitu Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Gas 3Kg. Menggunakan Metode Backpropagation. Dataset penelitian diperoleh selama 6 bulan pada tahun 2018 yang terdiri dari 11 UD yang ada di kota Pematang Siantar. Dengan model arsitektur terbaik adalah 2-20-1 dengan tingkat akurasi 90% *MSE* Pelatihannya 0,0010000150, *MSE* pengujian 0,0263081322 dan 1366 [3]. Berdasarkan latarbelakang tersebut, maka diusulkan penelitian ini dengan tujuan untuk melakukan peramalan nilai penjualan gas elpiji 3 kg di Sumatera Utara berdasarkan model peramalan terbaik melalui berbagai uji coba menggunakan metode *Backpopagation*. Di harapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan khususnya bagi pemerintah Provinsi Sumatera Utara dalam mengevaluasi kebijakan terkait nilai penjualan gas elpiji, sehingga kebutuhan dan stok gas elpiji dapat terpenuhi . Selain itu hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lain dengan topik yang sama.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metodologi bertujuan agar memudahkan dalam penulisan dalam melakukan langkah-langkah kerja. Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini adalah pengumpulan data [11]. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan rangka mencapai tujuan penelitian. Metodologi Metode penelitian merupakan sebuah cara untuk mengetahui hasil dari sebuah permasalahan yang spesifik, dimana permasalahan tersebut disebut juga dengan permasalahan penelitian. Adapun tujuan dari adanya metode penelitian tersebut Antara lain:

- Untuk memperoleh pengetahuan atau penemuan baru.
- Untuk membuktikan atau menguji kebenaran dari pengetahuan yang sudah ada.
- Untuk mengembangkan pengetahuan yang sudah ada.

a) Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan aktifitas yang dilakukan guna mendapatkan informasi yang diperlakukan dalam rangka mencapai tujuan dari suatu penelitian. Dalam melakukan penelitian ini, peneliti memanfaatkan internet sebagai sarana dalam mengumpulkan data, dengan mempelajari jurnal sebagai referensi. Adapun sumber pengumpulan data yang diambil dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera utara dari arsip jumlah nilai penjualan gas elpiji 3 Kg di Sumatera Utara selama tahun 2011 sampai dengan 2018.

Tabel 1. Laporan Penjualan Gas Elpiji 3 Kg di Sumatera utara.

Tahun	Nilai penjualan (Juta rupiah)
2011	202869,47
2012	524375,38
2013	300429,34
2014	414006,10
2015	388872,74
2016	506060,11
2017	570859,97
2018	672642,60

b) Analisis Data

Pada penelitian ini penulis menggunakan jaringan saraf tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan atau dikenal juga dengan Neural Network adalah suatu sistem Jaringan Syaraf Biologis yang ditiru oleh suatu metode komputasi yang digunakan untuk pemrosesan informasi [12]. dengan metode *Backpropagation* yaitu pelatihan jenis terkontrol (*supervised*) dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata [13]. Penulis melakukan pengumpulan data dari arsip jumlah nilai penjualan gas 3 Kg di Sumatera Utara mulai tahun 2011 sampai dengan 2018 .

Tabel 2. Data Pelatihan Tahun 2011- 2014

Data Pelatihan	
Tahun	Nilai Penjualan (Juta Rupiah)
2011	202869,47
2012	524375,38
2013	300429,34

Data Pelatihan	
Tahun	Nilai Penjualan (Juta Rupiah)
2014	414006,10

Tabel 3. Data pengujian Tahun 2015- 2018

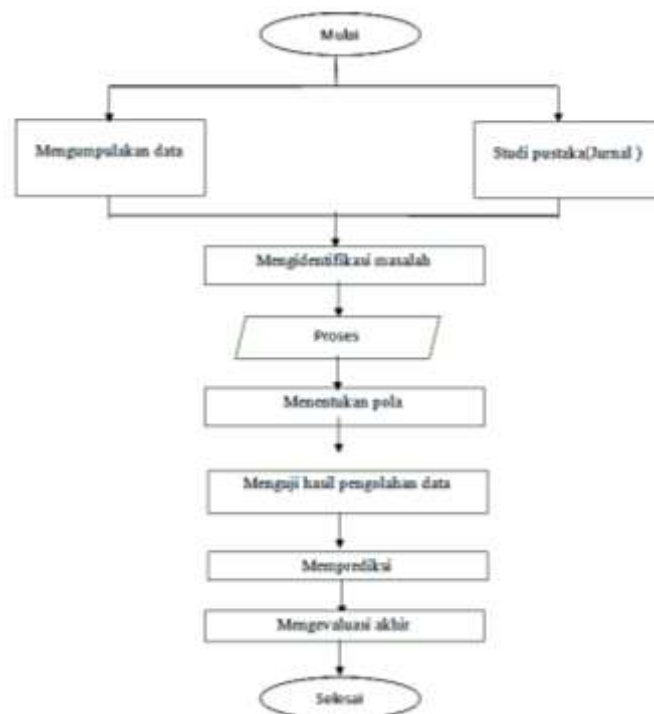
Data Pengujian	
Tahun	Nilai Penjualan (Juta Rupiah)
2015	388872,74
2016	506060,11
2017	570859,97
2018	672642,60

c) Algoritma *Backpropagation*

Pada tahap penerapan algoritma *backpropagation* data yang telah diperoleh selanjutnya akan dilakukan tahap normalisasi data, menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*. Fungsi *sigmoid* adalah fungsi yang tidak pernah mencapai 0 atau 1, dilakukan untuk mempermudah proses perhitungan algoritma *backpropagation* .yaitu data pelatihan dan pengujian. Adapun *flowchart backpropagation* dalam melakukan prediksi[3].

d) Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian kerja yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian [5]. Gambar Rancangan *Flowchart* dari metode penelitian pada implementasi algoritma *backpropagation* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja pada Gambar 1 maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Mengumpulan Data
Pada tahap ini, data-data diperoleh dari arsip laporan Badan Pusat Statistik di Sumatera Utara yaitu mulai tahun 2011 sampai dengan 2018.
- 2) Studi Pustaka
Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
- 3) Mengidentifikasi Masalah
Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan setelah semua data-dataterpenuhi kemudian didapatkan dataset yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.
- 4) Praproses

Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut dataset dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi record, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data, missing value dan redundant pada data.

5) Menentukan Model

Hasil dari tahap ini adalah menentukan beberapa model jaringan saraf tiruan dengan metode Backpropagation untuk menentukan pola terbaik dalam menentukan jumlah nilai penjualan gas 3 Kg di Sumatera Utara.

6) Menguji Hasil

Pengolahan Data Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan Software Matlab 6.1.

7) Memprediksi

Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model Jaringan Saraf Tiruan dengan metode Backpropagation yang paling akurat [14]. Prediksi dilakukan untuk memprediksi jumlah penjualan gas 3 Kg di Sumatera Utara tiap tahunnya.

8) Mengevaluasi Akhir

Mengevaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah testing hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Set

Dalam peramalan nilai penjualan gas elpiji 3 kg di Sumatera utara, maka dilakukan pengolahan dan pelatihan data yang diujikan menggunakan sistem komputerisasi. Dalam pengujian ini penulis menggunakan *Software* Matlab 6.1.

Tabel 4. Data set nilai penjualan gas elpiji 3 kg di Sumatera utara sebelum di bagi dua.

Tahun	Nilai penjualan (Juta rupiah)
2011	202869,47
2012	524375,38
2013	300429,34
2014	414006,10
2015	388872,74
2016	506060,11
2017	570859,97
2018	672642,60

Pada Tabel 4 dapat dilihat data mentah nilai penjualan gas elpiji 3 kg dari tahun 2011 sampai 2018 yang akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data pelatihan dan data pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6 berikut.

Tabel 5. Data set nilai penjualan untuk Data Pelatihan

Data Pelatihan	
Tahun	Nilai Penjualan (Juta Rupiah)
2011	202869,47
2012	524375,38
2013	300429,34
2014	414006,10

Tabel 6. Data set nilai penjualan untuk Data Pengujian

Data Pengujian	
Tahun	Nilai Penjualan (Juta Rupiah)
2015	388872,74
2016	506060,11
2017	570859,97
2018	672642,60

Tabel 7. Data Pelatihan Setelah di Normalisasi

Data Pelatihan				
	X1	X2	X3	Target
Pola 1	0,100000	0,900000	0,342757	0,625369
Pola 2	0,900000	0,342757	0,625369	0,100000
Pola 3	0,342757	0,625369	0,100000	0,900000

Tabel 8. Data Pengujian Setelah di Normalisasi

	Data Pengujian			
	X1	X2	X3	Target
Pola 4	0,100000	0,430373	0,613056	0,900000
Pola 5	0,430373	0,613056	0,900000	0,100000
Pola 6	0,613056	0,900000	0,100000	0,430373

Pada Tabel 7 dan 8 setelah data di transformasi menggunakan rumus (1), maka diperoleh data yang akan diuji menggunakan laptop dan software Matlab 6.1 agar mendapatkan perhitungan yang tepat dan akurat. Dapat dilihat dari data pelatihan dan pengujian yang sudah dinormalisaikan sebelum data diuji dalam proses pelatihan. Langkah – langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut.

a) Melakukan normalisasi terhadap data input yang sudah dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian dengan menggunakan persamaan yang ada.

b) Setelah dilakukan normalisasi, maka akan dilakukan pelatihan menggunakan *software matlab 6.1* adapun parameter – parameter yang diperlukan dalam proses pelatihan adalah sebagai berikut :

```
>>net=newff(minmax(P),[P,T],{'tansig','purelin'},'traingd');
```

Parameter ini digunakan untuk 1 *layer input* terdiri dari 3 *node*, 1 *hidden layer* yaitu nilai lapisan tersembunyi yang ditentukan, dan 1 *layer input* terdiri dari 1 *node*.

```
>>net=IW{1,1};
```

Parameter ini digunakan untuk menampilkan nilai bobot awal dari *layer input ke hidden layer*.

```
>>net=LW{2,1};
```

Parameter ini digunakan untuk menampilkan nilai bobot awal dari *hidden layer ke output layer*.

```
>>netb{2};
```

Parameter ini digunakan untuk menampilkan nilai bias awal dari *hidden layer ke output layer*.

```
>>net.trainParam.epoch=10000;
```

Parameter ini digunakan untuk menentukan jumlah *epoch* maksimum pelatihan.

```
>>net.trainParam.goal=0,001;
```

Parameter ini digunakan untuk menentukan batas nilai *MSE* agar iterasi dihentikan. Iterasi akan berhenti jika *MSE* < batas yang ditentukan dalam *net.trainParam.goal* atau jumlah *epoch* yang telah ditentukan dalam *net.trainParam.goal.epochs*.

```
>>net.trainParam.Lr=0.01;
```

Parameter ini digunakan untuk laju pembelajaran (α = *learning rate*). *Default* = 0,01, semakin besar nilai α , maka semakin cepat pula proses pelatihan. Akan tetapi jika nilai α terlalu besar, maka algoritma menjadi tidak stabil mencapai titik minimum lokal.

```
>>net.trainParam.show=1000;
```

Parameter ini digunakan untuk menampilkan frekuensi perubahan *MSE* (*default* : setiap 25 *epoch*).

```
>>[a,Pf,Af,e,Pref]=sim(net,A,[],[],B)
```

Parameter ini digunakan untuk melihat keluar yang dihasilkan oleh suatu jaringan. Parameter-parameter yang digunakan pada data input pelatihan dan pengujian sama, hanya saja parameter yang digunakan untuk menghasilkan keluaran jaringan pada data input pengujian yaitu sebagai berikut. $>>[a,Pf,af,e,Pref]=sim(net,PP,[],[],TT)$.

c) Setelah hasil keluaran target yang diperoleh ,langkah selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1) menentukan nilai target *error*. “Nilai target *error* menjadi nilai ukur untuk pemberhentian, proses pelatihan akan berhenti jika telah memenuhi target *error* yaitu 0.05.Nilai target *error* dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Nilai Target Error} = \sum p \sum j (T_{jp} - X_{jp}) \quad (1)$$

Keterangan: T_{jp} = nilai keluaran jaringan saraf

X_{jp} = nilai target dari setiap hasil keluaran

2) Menentukan nilai *SEE* (*Sum Square Error*) yang merupakan hasil penjumlahan nilai kuadrat error pada lapisan output tiap data, dimana hasil penjumlahan keseluruhan *SEE* akan digunakan untuk menghitung nilai *MSE* (*Mean Square Error*) tiap literasi. Nilai *SEE* dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$SEE = \sum P = (Y_p^2) \quad (2)$$

Keterangan Y_p^2 = Nilai target *error*

3) menentukan nilai *MSE* (*Mean square Error*), yaitu rata – rata kuadrat dari selisih antara *output* “.Nilai *MSE* dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut:

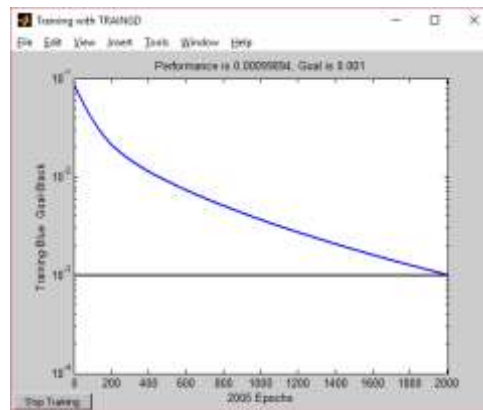
$$MSE = \sum \left(\frac{x}{n_p} \right) \quad (3)$$

Keterangan : X = Jumlah keseluruhan *SSE*
 n_p = Total pola yang digunakan

3.2 Pelatihan dan pengujian

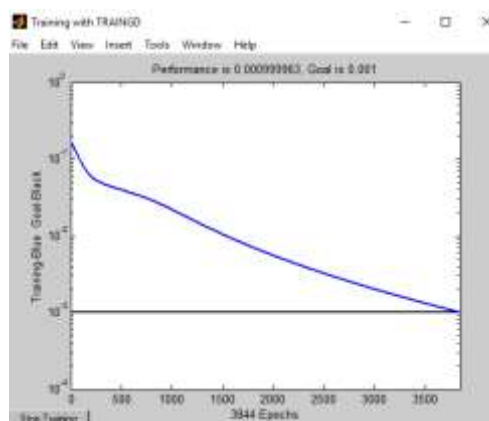
a) Pelatihan dan Pengujian Terbaik

Setelah data pelatihan dan pengujian diproses menggunakan *software matlab 6.1* dengan memasukkan *hidden layer*. dalam penelitian ini dengan memasukkan input layer 3, hidden layer 10 dan menghasilkan 1 lapisan output layer, dengan 6 model pola pelatihan dan pengujian yaitu 3-7-1, 3-10-1, 3-15-1, 3-25-1, 3-45-1 dan 3-75-1. Dari ke enam model yang telah diuji oleh penulis dengan menggunakan metode *backpropagation* dan aplikasi *matlab 6.1*. Maka penulis menyimpulkan bahwa model arsitektur terbaik adalah model 3-10-1 dengan *epoch* pengujian 3844, MSE pengujian adalah 0,0010000500.



Gambar 2. Grafik hasil pelatihan model 3-10-1

Pelatihan model 3-10-1 dilakukan menggunakan pola 3 *input* 10 *hidden* dan 1 *output* menggunakan perintah yang telah ditentukan maka diperoleh hasil grafik seperti pada gambar 2 dengan *goal* yaitu 0,001 dan *epochs* 2005.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian model 3-10-1

Pengujian model 3-10-1 dilakukan menggunakan pola 3 *input* 10 *hidden* dan 1 *output* menggunakan perintah yang telah ditentukan maka diperoleh hasil grafik seperti pada gambar 3. Pada gambar hasil *pengujian* dari model 3-10-1 yang telah mencapai *goal* 0,002 dan menunjukkan *epochs* 3844.

Tabel 9. Data Pelatihan Model 3-10-1

Data Pelatihan					
No	Real	Target	ANN 3-10-1		
			Output	Error	SSE
1	Pola 1	0,625369	0,6678	-0,0425	0,00180625
2	Pola 2	0,100000	0,0655	0,0345	0,00119025
3	Pola 3	0,900000	0,8994	0,0006	0,00000036
Total					0,00299686
MSE					0,000998953

Tabel 10. Data Pengujian Model 3-10-1

Data Pengujian						
No	Real	Target	ANN 3-10-1			
			Output	Error	SSE	Hasil
1	Pola 1	0,900000	0,8629	0,0371	0,00137641	Benar
2	Pola 2	0,100000	0,1362	-0,0362	0,00131044	Benar
3	Pola 3	0,430373	0,4127	0,0177	0,00031329	Benar

Total	0,00300014	100
MSE	0,00100005	

Dari Tabel 9 dan 10 merupakan data hasil dari pelatihan dan pengujian di matlab 6.1 ,kemudian menghasilkan nilai *output* dan *error*. untuk nilai *SEE* didapat melalui nilai error yang dikuadratkan, lalu nilai total didapatkan dari hasil penjumlahan seluruh *SEE*, sehingga dapat di tentukan *MSE* dari total yang dibagi dengan jumlah pola menghasilkan *MSE* pengujian 0,00100005 dan hasil akurasi terbaik yang didapatkan yaitu 100% .

Tabel 11. Rekapitulasi semua model yang diuji

Pola	3-7-1	3-10-1	3-15-1	3-25-1	3-45-1	3-75-1
MSE	0,00099820	0,0010000500	0,0030010000	0,0009959300	0,00100063	0,00099918
Epoch	2578	3844	900	868	816	266
Akurasi	67%	100%	67%	67%	67%	67%

Berdasarkan Tabel 11 dapat disimpulkan bahwa model yang terbaik adalah 3-10-1 dengan nilai MSE 0,0010000500 epochs 3844 , dan akurasi yang mencapai 100%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, penulis menarik beberapa kesimpulan jaringan saraf tiruan Dengan metode backpropagation dapat diterapkan untuk memprediksi penjualan gas elpiji 3 kg di Sumatera Utara. Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara mulai tahun 2011 sampai dengan 2018, dengan menggunakan 6 model arsitektur yaitu 3-7-1, 3-10-1, 3-15-1, 3-25-1, 3-45-1 dan 3-75-1 diperoleh model arsitektur terbaik adalah 3-10-1 dengan tingkat akurasi pengujian 100% ,MSE 0,0010000500 dan epochs 3844.

REFERENCES

- [1] F. Kuhua, A. R. Dilapanga, and J. Mantiric, "Jurnal Administro," *J. Adm.*, vol. 1, no. 1, pp. 05–09, 2019.
- [2] A. P. Windarto, "Implementasi JST Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropogation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2017.
- [3] H. T. B. Tambunan, D. Hartama, and I. Gunawan, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Gas 3Kg Menggunakan Metode Backpropagation," *Tin Terap. Inform. Nusantara*, vol. 1, no. 9, pp. 479–488, 2021.
- [4] A. Wanto, J. Na'am, Yuhandri, A. P. Windarto, and Mesran, "Analisis Penurunan Gradien dengan Kombinasi Fungsi Aktivasi pada Algoritma JST untuk Pencarian Akurasi Terbaik," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2018, pp. 1197–1205, 2020.
- [5] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and S. Solikhun, "Implementasi JST pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum dan Konvensional dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 411, 2018.
- [6] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and L. R. Komprehensif, "IMPLEMENTASI JST PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF IMPLEMENTATION OF NEURAL NETWORK IN PREDICTING TOTAL COMPREHENSIVE INCOME OF CONVENTIONAL COMMERCIAL BANKS USING," vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018.
- [7] A. P. Windarto, J. Na, and A. Wanto, "Bagian 2 : Model Arsitektur Neural Network dengan Kombinasi K- Medoids dan Backpropagation pada kasus Pandemi COVID-19 di Indonesia," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1175–1180, 2020.
- [8] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, "Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model," *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 120, pp. 85–96, 2018.
- [9] W. Saputra, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Resilient Method in Training and Accuracy in the Backpropagation Method," *IJICS (International J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 52–56, 2021.
- [10] A. S. Rachman, I. Cholissodin, and M. A. Fauzi, "Peramalan Produksi Gula Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Pada PG Candi Baru Sidoarjo Adi," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1683–1689, 2018.
- [11] J. Antares, "Artificial Neural Network Dalam Mengidentifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus di Klinik Apotik Madya Padang)," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–13, 2021.
- [12] F. Zola, "Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation Untuk Memprediksi Prestasi Siswa," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 1, no. 1, pp. 58–72, 2018.
- [13] M. Andrijasa *et al.*, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 5, no. 1, 2010.
- [14] A. Wanto and A. P. Windarto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Penelit. Tek. Inform. Sink.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–43, 2017.