

PREDIKSI PENJUALAN *HYDRATED LIME* MENGGUNAKAN METODE *NEURAL NETWORK*

Asri Wahyuni

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri

Jl. Damai No. 8, Warung Jati Barat (Margasatwa)

asriwahyuni1101@gmail.com

Abstract—Many companies are competing chemical production to continue to produce chemicals especially *Hydrated Lime*. *Hydrated Lime* is a mixture of chemicals for papermaking. Developments in a paper marketing today is advancing rapidly, therefore many companies are making a huge opportunity in producing chemicals mainly *Hydrated Lime*. In the paper mill the amount of value that is not matched by supply chemicals mainly *Hydrated Lime* which can lead to scarcity of such chemicals. In it will encourage companies to continuously improve the amount of production to meet consumer demand for increasingly greater. Thus the company can make sales predictions next day to increase the amount of production that is not experiencing shortages currently rising consumer demand and no chemical powder that turns into a blob back. In this research, sales predictions *Hydrated Lime* with *Neural Network* method for predicting the time series data, so as to minimize the average value *Root Mean Square Error (RMSE)*.

Keywords: *Neural Network, Time Series, Prediction of Sales.*

Intisari—Banyak perusahaan produksi bahan kimia yang bersaing untuk terus memproduksi bahan kimia terutama *Hydrated Lime*. *Hydrated Lime* merupakan salah satu bahan kimia campuran untuk pembuatan kertas. Perkembangan dalam sebuah pemasaran kertas saat ini memang semakin maju pesat, oleh karena itu banyak perusahaan yang menjadikan suatu peluang besar dalam memproduksi bahan kimia terutama *Hydrated Lime*. Dalam pertambahan nilai jumlah pabrik kertas yang tidak diimbangi dengan persediaan bahan kimia terutama *Hydrated Lime* yang dapat mengakibatkan kelangkaan bahan kimia tersebut. Dalam hal tersebut akan mendorong perusahaan terus menerus meningkatkan jumlah produksinya untuk dapat memenuhi permintaan konsumen yang semakin hari semakin besar. Dengan demikian perusahaan dapat melakukan prediksi penjualan hari berikutnya untuk meningkatkan jumlah produksi agar tidak mengalami

kelangkaan saat permintaan konsumen meningkat dan tidak ada bubuk kimia yang berubah menjadi gumpalan kembali. Pada penelitian ini, dilakukan prediksi penjualan *Hydrated Lime* dengan metode *Neural Network* untuk memprediksi data *time series*, sehingga dapat meminimalkan nilai rata-rata *Root Mean Square Error (RMSE)*.

Kata Kunci: *Neural Network, Time Series, Prediksi Penjualan.*

PENDAHULUAN

Dalam dunia usaha penjualan merupakan salah satu indikator paling penting dalam sebuah perusahaan, bila tingkat penjualan yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut besar, maka laba yang dihasilkan perusahaan itu akan besar pula sehingga perusahaan dapat bertahan dalam persaingan bisnis dan bisa mengembangkan usahanya (Mulyadi, 2010).

PT. Kemindo International, merupakan salah satu perusahaan multinasional yang memberikan solusi bagi pelanggan di bidang kimia, yang meliputi Area Bisnis Kertas, Pertambangan, Batu Bara dan Layanan Logistik. PT. Kemindo International memproduksi produk salah satunya adalah *Hydrated Lime* yaitu bubuk bahan kimia untuk pembuatan kertas. *Hydrated Lime* atau kata lain Kalsium hidroksida adalah senyawa kimia dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kalsium hidroksida dapat berupa kristal tak berwarna atau bubuk putih. Kalsium hidroksida dihasilkan melalui reaksi kalsium oksida (CaO) dengan air. Senyawa ini juga dapat dihasilkan dalam bentuk endapan melalui pencampuran larutan kalsium klorida (CaCl_2) dengan larutan natrium hidroksida (NaOH).

Banyak perusahaan produksi bahan kimia yang terus bersaing untuk terus menerus memproduksi bahan kimia terutama *Hydrated Lime*. *Hydrated Lime* biasa digunakan untuk salah satu campuran pembuatan kertas. Perkembangan dalam sebuah pemasaran kertas saat ini memang semakin maju pesat, oleh karena itu PT. Kemindo menjadikan suatu

peluang yang besar dalam memproduksi bahan kimia *Hydrated Lime*. Dalam pertambahan nilai jumlah pabrik kertas yang tidak diimbangi dengan persediaan bahan kimia terutama *Hydrated Lime* sehingga dapat terjadi kurang akurat dalam penjualan dan kelangkaan produk. Dalam hal tersebut mendorong perusahaan terus meningkatkan jumlah produksinya untuk memenuhi permintaan konsumen yang semakin hari semakin besar. Dengan demikian juga perusahaan tentunya akan semakin meningkat persaingannya sehingga untuk mendorong hal tersebut harus dilakukan strategi untuk dapat bersaing dengan perusahaan lain.

Prediksi merupakan sumber informasi yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk mempersiapkan diri dalam menentukan strategi ke depan yang lebih baik. Prediksi penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing atau bahkan dapat meningkatkan laba perusahaan sehingga prediksi diperlukan untuk menyelaraskan antara perbedaan waktu yang sekarang dan yang akan datang terhadap kebutuhan.

Artificial Neural Network memiliki beberapa algoritma seperti *Perceptron* dan *Backpropagation*. Pada implementasi beberapa metode masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya waktu pelatihan yang lama, penentuan parameter pelatihan seperti *learning rate* dan momentum yang tepat dalam proses pelatihan (Nugraha, 2014). *Neural network* sebagai metode deteksi menghasilkan prosentase rata-rata (Muhammad dkk, 2016) sehingga didapatkan perhitungan data yang lebih akurat (Sari, 2015). *Neural Network* dikatakan memiliki kelebihan dalam aspek pembelajaran sistem (*adaptive*) dan memiliki resiko kesalahan kecil (*fault tolerance*) terhadap pemecahan masalah (Razak & Riksakomara, 2017).

Berdasarkan Wahyuni di atas dengan diterapkannya *Neural Network* secara *hybrid* dapat mempercepat proses dan mendapatkan nilai parameter yang sesuai dan dapat menentukan fitur terbaik pada bobot atribut yang sesuai dan optimal sehingga hasil prediksi lebih akurat dengan nilai RMSE terkecil karena nilai RMSE yang tinggi berdampak pada nilai akurasi.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian Eksperimen dimana penelitian ini termasuk dalam metode penelitian kuantitatif dengan metode penelitian antara lain pengumpulan data

dimana data yang digunakan adalah data rentet waktu (*time series*) berupa data primer yang diambil dari data penjualan ataupun permintaan konsumen.

Data penelitian ini berisi *record* data penjualan hari ini serta data penjualan hari sebelumnya yang akan digunakan untuk memprediksi penjualan di hari berikutnya.

Dalam pengolahan data penelitian ini menggunakan atribut untuk tahap pengelolaan data awal (*preparation data*) dengan teknik *Data Integration* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma. Data yang digunakan bernilai kategorikal. *Data Size Reduction and Discretization*, untuk memperoleh data set dengan jumlah atribut dan record yang lebih sedikit tetapi bersifat informatif. Semua dataset akan diuji dengan metode *Neural Network* pada aplikasi *Ms. Excel 2013 & Rapid Miner 5*.

Banyaknya data penelitian ini diambil mulai dari September 2014 hingga Maret 2016 sebanyak 755 *record*/data penjualan ataupun data permintaan konsumen untuk data yang akan diolah dalam pengujian metode.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan eksperimen dan pengujian metode *Neural Network*. Metode ini dapat dilakukan dengan menentukan data training dan data testing, parameter *Neural Network*, dan penentuan size *hidden layer*.

Dari data yang sudah ada sebanyak 755 *record* untuk pengolahan data selanjutnya adalah menentukan atribut yang digunakan dalam tahap pengelolaan data awal (*Preparation Data*). Salah satu atribut yang digunakan antara lain :

Tabel 1. Atribut yang digunakan

| No | Atribut | Nilai |
|----|-----------------|-------------------|
| 1 | Tanggal | Tanggal Penjualan |
| 2 | Bayar | Tempo Pembayaran |
| 3 | Jumlah Produksi | Jumlah Produksi |
| 4 | Stok Produk | Stok Produk |
| 5 | Total | Total Penjualan |

Sumber : Wahyuni (2017)

Dengan menerapkan *Neural Network* pada *Rapidminer* dengan *setting* parameter *default* untuk mencari proporsi yang tepat untuk pembagian data. Penentuan pembagian data *training* dan data *testing* dilakukan dengan menggunakan data penjualan *Hydrated Lime* didapat sebagai berikut :

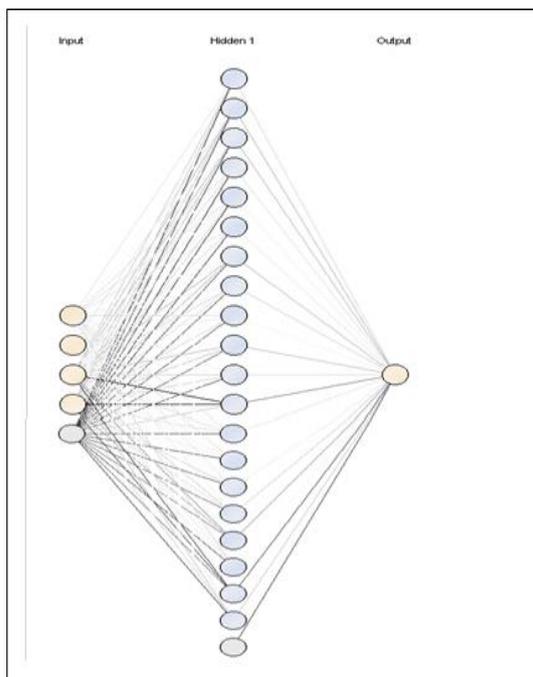
Tabel 2. Pembagian data *training* dan data *testing*

| Training (%) | Testing(%) | RMSE |
|---------------------|-------------------|---------------|
| 55 | 45 | 31.270 |
| 60 | 40 | 24.733 |
| 65 | 35 | 49.216 |
| 70 | 30 | 27.047 |
| 75 | 25 | 26.995 |
| 80 | 20 | 44.216 |
| 85 | 15 | 28.960 |
| 90 | 10 | 22.314 |
| 95 | 5 | 26.417 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan tabel diatas, proporsi split data yang digunakan untuk menghasilkan *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil yaitu proporsi 90-10. Dengan demikian berarti penelitian ini dapat menggunakan split data *training* 90% dan *testing* 10%, dalam artian penelitian tersebut dapat menggunakan 679 data untuk *training* dan 76 data untuk *testing*.

Dari data awal dan atribut yang digunakan serta dalam pengujian penelitian ini dilakukan satu persatu maka dapat digambarkan arsitektur sebagai berikut :



Sumber : Wahyuni (2017)

Gambar 1. Arsitektur *Neural Network* penjualan *Hydrated Lime*

Arsitektur diatas merupakan arsitektur 5-20-1, arsitektur ini terdiri dari 1 lapisan input dengan 5 *neuron*, 1 lapisan *hidden* dengan 20 *neuron*, dan 1 lapisan output

dengan 1 *neuron*, arsitektur tersebut masih belum diolah satu persatu untuk menghasilkan yang teroptimal.

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan nilai *training cycles* ditentukan dengan cara melakukan pengujian memasukan nilai *training cycles* antara 100 – 1000, nilai *learning rate* 0.3 dan momentum 0.2. Berikut hasil pengujian untuk menentukan nilai *training cycles*.

Tabel 3. Menentukan Nilai *Training Cycles*

| Training Cycles | Learning Rate | Momentum | RMSE |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------|
| 100 | 0.3 | 0.2 | 28.909 |
| 200 | 0.3 | 0.2 | 27.262 |
| 300 | 0.3 | 0.2 | 26.765 |
| 400 | 0.3 | 0.2 | 26.533 |
| 500 | 0.3 | 0.2 | 26.417 |
| 600 | 0.3 | 0.2 | 26.357 |
| 700 | 0.3 | 0.2 | 26.325 |
| 800 | 0.3 | 0.2 | 26.307 |
| 900 | 0.3 | 0.2 | 26.297 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 26.291 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan hasil pengujian diatas, terdapat nilai *training cycles* berdasarkan dari nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil yaitu nilai *training cycles* 1000 dengan nilai RMSE 26.291. Dengan nilai *training cycles* tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menentukan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil yang disertakan nilai *learning rate* dan nilai momentum.

Pada penelitian ini *hidden layer* yang digunakan adalah 1 *hidden layer* dengan pengujian yang dilakukan size range 1 sampai dengan 20. Yaitu untuk menentukan *size hidden layer* yang nantinya akan digunakan untuk mengukur *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil selanjutnya. Berikut hasil pengujian yang dilakukan :

Tabel 4. Menentukan *Size Hidden Layer* dengan satu *Hidden Layer*

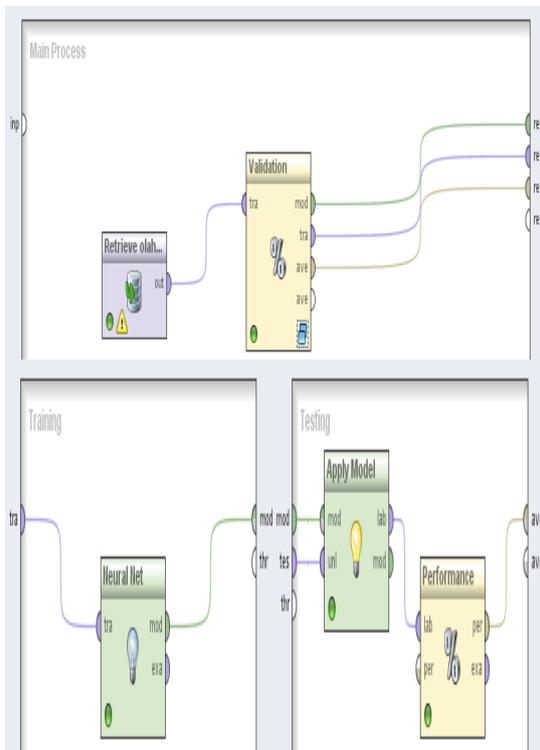
| Size | Training Cycles | Learning Rate | Momentum | RMSE |
|-------------|------------------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 1 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 26.291 |
| 2 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 10.466 |
| 3 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 15.701 |
| 4 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 18.832 |
| 5 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.366 |
| 6 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.710 |
| 7 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 5.441 |
| 8 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 11.796 |
| 9 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 10.487 |
| 10 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 9.824 |

| Size | Training Cycles | Learning Rate | Momentum | RMSE |
|------|-----------------|---------------|----------|--------|
| 11 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 10.768 |
| 12 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.360 |
| 13 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 11.164 |
| 14 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 12.617 |
| 15 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 18.412 |
| 16 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.694 |
| 17 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 5.121 |
| 18 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.198 |
| 19 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.144 |
| 20 | 1000 | 0.3 | 0.2 | 7.960 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Dari pengujian diatas, dihasilkan beberapa hasil terbaik dengan satu *hidden layer* yaitu *hidden layer* dengan *size* 7, 17, 18, 19 dan 20 dengan masing-masing RMSE terkecil yaitu 5.441, 5.121, 8.198, 8.144, dan 7.960. *Size hidden layer* tersebut yang dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya berdasarkan dari *Training Cycle*, *Learning Rate* dan Momentum.

Berdasarkan dari parameter *neural network* sebelumnya diatas yang menghasilkan nilai *training cycles* sebesar 1000 dan *size hidden layer* 7, 17, 18, 19 dan 20. Untuk menguji nilai RMSE yang dihasilkan dari *neural network* dengan metode *Split Validation* didapatkan sebagai berikut :



Sumber : Wahyuni (2017)

Gambar 2. Pengujian *Split Validation Neural Network*

Dalam pengujian berikutnya yaitu menguji satu persatu *size hidden layer* yang sudah diuji diatas. Pengujian ini dilakukan dengan mengubah *learning rate* 0.1-0.5 dan *momentum* 0.1-0.5 dengan *size hidden layer* 7 (tujuh) pada *neural network*. Berikut pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Parameter *Neural Network* pada satu *hidden layer* dengan tujuh *neuron*

| Training Cycles | Learning Rate | Momentum | RMSE |
|-----------------|---------------|----------|-------|
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 6.511 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 | 6.108 |
| 1000 | 0.3 | 0.1 | 6.116 |
| 1000 | 0.4 | 0.1 | 5.378 |
| 1000 | 0.5 | 0.1 | 2.646 |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 6.379 |
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 6.155 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 5.441 |
| 1000 | 0.4 | 0.2 | 4.456 |
| 1000 | 0.5 | 0.2 | 2.229 |
| 1000 | 0.1 | 0.3 | 6.461 |
| 1000 | 0.2 | 0.3 | 6.112 |
| 1000 | 0.3 | 0.3 | 4.954 |
| 1000 | 0.4 | 0.3 | 3.037 |
| 1000 | 0.5 | 0.3 | 1.951 |
| 1000 | 0.1 | 0.4 | 7.074 |
| 1000 | 0.2 | 0.4 | 6.140 |
| 1000 | 0.3 | 0.4 | 4.742 |
| 1000 | 0.4 | 0.4 | 2.748 |
| 1000 | 0.5 | 0.4 | 1.868 |
| 1000 | 0.1 | 0.5 | 8.148 |
| 1000 | 0.2 | 0.5 | 6.490 |
| 1000 | 0.3 | 0.5 | 4.434 |
| 1000 | 0.4 | 0.5 | 5.255 |
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 1.820 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan pengujian sebanyak 25 variasi perubahan parameter *learning rate* dan *momentum* didapat *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil dengan nilai *Training Cycles* 1000, *Learning Rate* 0.5 dan *Momentum* 0.5 dengan nilai RMSE yaitu 1.820. Hal tersebut merupakan hasil terbaik *neural network* yang diperoleh.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan mengubah *learning rate* 0.1 sampai 0.5 dan momentum 0.1 sampai 0.5 dengan *size hidden layer* 17 (tujuh belas) pada *neural network*. Berikut pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Parameter *Neural Network* pada satu *hidden layer* dengan tujuh belas *neuron*

| Training Cycles | Learning Rate | Momen tum | RMSE |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 2.941 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 | 4.672 |
| 1000 | 0.3 | 0.1 | 5.916 |
| 1000 | 0.4 | 0.1 | 4.054 |
| 1000 | 0.5 | 0.1 | 2.180 |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 2.773 |
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 4.747 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 5.121 |
| 1000 | 0.4 | 0.2 | 2.893 |
| 1000 | 0.5 | 0.2 | 3.432 |
| 1000 | 0.1 | 0.3 | 2.770 |
| 1000 | 0.2 | 0.3 | 5.193 |
| 1000 | 0.3 | 0.3 | 4.855 |
| 1000 | 0.4 | 0.3 | 2.359 |
| 1000 | 0.5 | 0.3 | 5.333 |
| 1000 | 0.1 | 0.4 | 3.085 |
| 1000 | 0.2 | 0.4 | 6.149 |
| 1000 | 0.3 | 0.4 | 5.716 |
| 1000 | 0.4 | 0.4 | 1.999 |
| 1000 | 0.5 | 0.4 | 5.102 |
| 1000 | 0.1 | 0.5 | 3.806 |
| 1000 | 0.2 | 0.5 | 7.281 |
| 1000 | 0.3 | 0.5 | 7.194 |
| 1000 | 0.4 | 0.5 | 8.860 |
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 240.525 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan pengujian sebanyak 25 variasi pengubahan parameter *learning rate* dan *momentum* didapat *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil dengan nilai *Training Cycles* 1000, *Learning Rate* 0.4 dan *Momentum* 0.4 dengan nilai RMSE yaitu 1.999. Hal tersebut merupakan hasil terbaik *neural network* yang diperoleh.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan mengubah *learning rate* 0.1 sampai 0.5 dan *momentum* 0.1 sampai 0.5 dengan *size hidden layer* 18 (delapan belas) pada *neural network*. Berikut pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Parameter *Neural Network* pada satu *hidden layer* dengan delapan belas *neuron*

| Training Cycles | Learning Rate | Momen tum | RMSE |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 3.542 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 | 5.621 |
| 1000 | 0.3 | 0.1 | 6.968 |
| 1000 | 0.4 | 0.1 | 9.574 |
| 1000 | 0.5 | 0.1 | 46.676 |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 3.750 |

| Training Cycles | Learning Rate | Momen tum | RMSE |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 5.910 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.198 |
| 1000 | 0.4 | 0.2 | 8.439 |
| 1000 | 0.5 | 0.2 | 9.574 |
| 1000 | 0.1 | 0.3 | 4.136 |
| 1000 | 0.2 | 0.3 | 6.279 |
| 1000 | 0.3 | 0.3 | 9.166 |
| 1000 | 0.4 | 0.3 | 10.786 |
| 1000 | 0.5 | 0.3 | 10.270 |
| 1000 | 0.1 | 0.4 | 4.750 |
| 1000 | 0.2 | 0.4 | 6.861 |
| 1000 | 0.3 | 0.4 | 8.354 |
| 1000 | 0.4 | 0.4 | 7.323 |
| 1000 | 0.5 | 0.4 | 3.259 |
| 1000 | 0.1 | 0.5 | 5.587 |
| 1000 | 0.2 | 0.5 | 8.424 |
| 1000 | 0.3 | 0.5 | 5.309 |
| 1000 | 0.4 | 0.5 | 4.412 |
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 209.924 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan pengujian sebanyak 25 variasi pengubahan parameter *learning rate* dan *momentum* didapat *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil dengan nilai *Training Cycles* 1000, *Learning Rate* 0.5 dan *Momentum* 0.4 dengan nilai RMSE yaitu 3.259. Hal tersebut merupakan hasil terbaik *neural network* yang diperoleh.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan mengubah *learning rate* 0.1 sampai 0.5 dan *momentum* 0.1 sampai 0.5 dengan *size hidden layer* 19 (sembilan belas) pada *neural network*. Berikut pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Parameter *Neural Network* pada satu *hidden layer* dengan sembilan belas *neuron*

| Training Cycles | Learning Rate | Momen tum | RMSE |
|------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 3.066 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 | 6.827 |
| 1000 | 0.3 | 0.1 | 8.800 |
| 1000 | 0.4 | 0.1 | 5.146 |
| 1000 | 0.5 | 0.1 | 5.990 |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 3.026 |
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 7.314 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 8.144 |
| 1000 | 0.4 | 0.2 | 5.643 |
| 1000 | 0.5 | 0.2 | 76.359 |
| 1000 | 0.1 | 0.3 | 3.088 |
| 1000 | 0.2 | 0.3 | 7.650 |
| 1000 | 0.3 | 0.3 | 6.732 |

| <i>Training Cycles</i> | <i>Learning Rate</i> | <i>Momentum</i> | <i>RMSE</i> |
|------------------------|----------------------|-----------------|-------------|
| 1000 | 0.4 | 0.3 | 5.184 |
| 1000 | 0.5 | 0.3 | 209.430 |
| 1000 | 0.1 | 0.4 | 3.363 |
| 1000 | 0.2 | 0.4 | 7.766 |
| 1000 | 0.3 | 0.4 | 4.988 |
| 1000 | 0.4 | 0.4 | 4.563 |
| 1000 | 0.5 | 0.4 | 7.770 |
| 1000 | 0.1 | 0.5 | 3.966 |
| 1000 | 0.2 | 0.5 | 7.623 |
| 1000 | 0.3 | 0.5 | 3.432 |
| 1000 | 0.4 | 0.5 | 3.833 |
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 7.625 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan pengujian sebanyak 25 variasi perubahan parameter *learning rate* dan *momentum* didapat *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil dengan nilai *Training Cycles* 1000, *Learning Rate* 0.1 dan *Momentum* 0.2 dengan nilai RMSE yaitu 3.026.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan mengubah *learning rate* 0.1 sampai 0.5 dan momentum 0.1 sampai 0.5 dengan *size hidden layer* 20 (dua puluh) pada *neural network*. Berikut pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Parameter *Neural Network* pada satu *hidden layer* dengan dua puluh *neuron*

| <i>Training Cycles</i> | <i>Learning Rate</i> | <i>Momentum</i> | <i>RMSE</i> |
|------------------------|----------------------|-----------------|-------------|
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 10.253 |
| 1000 | 0.2 | 0.1 | 7.793 |
| 1000 | 0.3 | 0.1 | 8.169 |
| 1000 | 0.4 | 0.1 | 5.228 |
| 1000 | 0.5 | 0.1 | 4.902 |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 9.670 |
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 7.785 |
| 1000 | 0.3 | 0.2 | 7.960 |
| 1000 | 0.4 | 0.2 | 4.650 |
| 1000 | 0.5 | 0.2 | 5.264 |
| 1000 | 0.1 | 0.3 | 8.927 |
| 1000 | 0.2 | 0.3 | 7.973 |
| 1000 | 0.3 | 0.3 | 7.150 |
| 1000 | 0.4 | 0.3 | 5.495 |
| 1000 | 0.5 | 0.3 | 6.169 |
| 1000 | 0.1 | 0.4 | 7.964 |
| 1000 | 0.2 | 0.4 | 8.159 |
| 1000 | 0.3 | 0.4 | 5.724 |
| 1000 | 0.4 | 0.4 | 7.433 |
| 1000 | 0.5 | 0.4 | 5.990 |
| 1000 | 0.1 | 0.5 | 6.897 |
| 1000 | 0.2 | 0.5 | 8.097 |
| 1000 | 0.3 | 0.5 | 3.541 |
| 1000 | 0.4 | 0.5 | 7.119 |

| <i>Training Cycles</i> | <i>Learning Rate</i> | <i>Momentum</i> | <i>RMSE</i> |
|------------------------|----------------------|-----------------|-------------|
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 116.031 |

Sumber : Wahyuni (2017)

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dengan pengujian sebanyak 25 variasi perubahan parameter *learning rate* dan momentum didapat *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil dengan nilai *Training Cycles* 1000, *Learning Rate* 0.3 dan Momentum 0.5 dengan nilai RMSE yaitu 3.541.

Dari hasil pengujian beberapa *size hidden layer* yaitu 7, 17, 18, 19, dan 20 maka dapat dilihat hasilnya antara lain sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Pengujian dari 5 (lima) *Size Hidden Layer*

| <i>Size Hidden Layer</i> | <i>Training Cycles</i> | <i>Learning rate</i> | <i>Momentum</i> | <i>RMSE</i> |
|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------|-------------|
| 7 | 1000 | 0.5 | 0.5 | 1.820 |
| 17 | 1000 | 0.4 | 0.4 | 1.999 |
| 18 | 1000 | 0.5 | 0.4 | 3.259 |
| 19 | 1000 | 0.1 | 0.2 | 3.026 |
| 20 | 1000 | 0.3 | 0.5 | 3.541 |

Sumber : Wahyuni (2017)

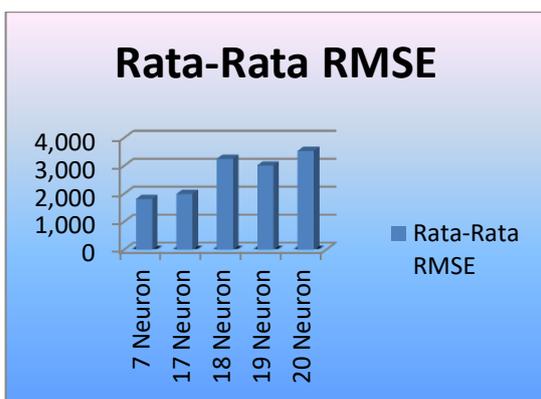
Hasil pengujian *size hidden layer* diatas mendapatkan hasil pengujian bahwa *size hidden layer* 7, dengan *training cycles* 1000, *learning rate* 0.5, momentum 0.5 menghasilkan RMSE paling terkecil dari *size hidden layer* lainnya dari 5 *size hidden layer* yaitu dengan RMSE terkecil sebesar 1.820.

Berdasarkan hasil pengujian eksperimen dan analisa data dalam penelitian ini, maka diperoleh rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) pada pengujian *Neural Network*. Nilai rata-rata tingkat akurasi pada penerapan model tersebut dapat digambarkan pada tabel dan diagram rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dengan masing-masing *hidden layer*.

Tabel 11. Hasil pengujian RMSE dengan masing-masing *neuron*

| <i>Size Neuron</i> | <i>Rata-Rata RMSE</i> |
|--------------------|-----------------------|
| 7 Neuron | 1.820 |
| 17 Neuron | 1.999 |
| 18 Neuron | 3.259 |
| 19 Neuron | 3.020 |
| 20 Neuron | 3.541 |

Sumber : Wahyuni (2017)



Sumber : Wahyuni (2017)

Gambar 3. Diagram hasil Pengujian nilai rata-rata RMSE *Neural Network*

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang diatas sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa Wahyuni untuk nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dengan penerapan model *Neural Network* menggunakan data *training* 679 *record* dan data *testing* 76 *record*, serta melakukan 125 ekperimen pengujian yang terbagi dalam 5 (lima) variasi jumlah *neuron* pada *hidden layer* antara lain 7 *neuron* menghasilkan rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 1.820, 17 *neuron* menghasilkan rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 1.999, 18 *neuron* menghasilkan rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 3.259, 19 *neuron* menghasilkan rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 3.020, serta 20 *neuron* menghasilkan rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) 3.541.

Penerapan *Neural Network* dapat diartikan bahwa *Neural Network* dapat meningkatkan nilai terkecil rata-rata nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dalam prediksi penjualan *Hidrated Lime* pada PT. Kemindo International.

REFERENSI

Muhammad, Wirawan A., Riadi, Imam., & Sunardi. (2016). Analisis Statistik Log Jaringan Untuk Deteksi DDOS Berbasis *Neural Network*. Jurnal Ilmiah ILKOM, 8(3), 220-225.

Mulyadi, 2010. Sistem Akuntansi. Edisi Ketiga. Jakarta : Salemba Empat.

Nugraha, G.H., & Azhari, S.N. (2014). Optimasi Bobot Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan *Particle Swarm Optimization*. *Indonesian Journal Of*

Computing and Cybernetics Systems, 8(1), 25-36.

Razak, Muhammad Azhar., Riksakomara, Edwin. (2017). Peramalan Jumlah Produksi Ikan Dengan Menggunakan *Backpropagation Neural Network* Studi Kasus: UPTD Pelabuhan Perikanan Banjarmasin. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), 142-148.

Sari, Retno Dwi. (2015). Aplikasi Penerapan Metode *Neural Network* Menggunakan Algoritma *Backpropagation* Untuk Mengetahui Pembelian dan Penjualan Bahan Bakar Industri. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik*, 16(1), 47-60.

Wahyuni, A. (2017). Laporan Akhir Penelitian Mandiri. Jakarta: STMIK Nusa Mandiri Jakarta

