

## RANCANG BANGUN APLIKASI PERAMALAN PERMINTAAN MENGGUNAKAN METODE IMPROVED ELMAN (Studi Kasus: UD DWI MULYA PLASTIK SIDOARJO)

Chrisyanti Simbolon<sup>1)</sup> Jusak<sup>2)</sup> Tegar Heru Susilo<sup>3)</sup>

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Dan Informatika

Institut Bisnis Dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1) [chrisyanti.chrisyo@gmail.com](mailto:chrisyanti.chrisyo@gmail.com), 2) [jusak@stikom.edu](mailto:jusak@stikom.edu), 3) [tegar@stikom.edu](mailto:tegar@stikom.edu)

**Abstract:** UD Dwi Mulya Plastik is a company that produces plastic ore based house appliances. The expanding marketing area and the uncertainty of demand orders bucket cast make UD. Dwi Mulya Plastik Sidoarjo often face problems in meeting customer demand. This company often faces problems in terms of availability of bucket cast product to meet customer demand. It often causes disappointment to the company's customers. If this is ignored, then the company will lose customers. The company is only able to provide 75% of the total booking request. Based on the results of testing and evaluation, it is discovered that the application is able to provide the bucket cast demand forecasting with learning rate of 0,40, the number of input data 12, and the value of MAPE is 10,83%. Total forecasting results using the applications is 194.310, while the actual total demand data is 187.100. For forecasting result which is conducted from March 2013 to August 2013, the actual data and the forecasting data is relatively similar and have the same trend, while in the last 2 months, the trend and patterns are significantly different. So, it can be concluded that application using this method is able to forecast demand data bucket, with the different value of MSE 10773101,25 and the level of accuracy 10,13% to forecast 1 period ahead.

**Key Words:** applications, forecasting, demand, artificial neural network, improved elman

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi disertai dengan semakin ketatnya persaingan dalam dunia bisnis. Perusahaan-perusahaan saling bersaing untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada konsumen. Salah satu persoalan yang sering muncul dalam perusahaan yaitu mengenai masalah peramalan.

UD Dwi Mulya Plastik merupakan suatu badan usaha yang bergerak dibidang produksi barang-barang rumah tangga berbahan dasar bijih plastik. Badan usaha ini berlokasi di jl. Kesatriaan no. 33 Sidokepong, RT 28 RW 07 Buduran, Sidoarjo. UD Dwi Mulya Plastik ini didirikan oleh Bapak H.M Sudarto di Sidoarjo pada akhir tahun 2008. Produk-produk yang dihasilkan antara lain : timba cor, pot bunga, waku telur, serta waskom dengan ukuran 12 dan 13. Saat ini, daerah pemasaran UD Dwi Mulya Plastik meliputi kota-kota di Jawa Timur, dan Bali.

Semakin meluasnya area pemasaran dan ketidakpastian pesanan permintaan timba cor membuat UD. Dwi Mulya Plastik Sidoarjo sering menghadapi permasalahan dalam

memenuhi permintaan pelanggannya. UD Dwi Mulya Plastik Sidoarjo sering menghadapi permasalahan dalam hal ketersediaan produk timba cor kepada pelanggannya. Produk timba cor sering tidak dapat memenuhi permintaan dari pelanggan. Hal tersebut sering menimbulkan kekecewaan pelanggan terhadap perusahaan. Apabila hal ini diabaikan, maka perusahaan akan kehilangan pelanggannya. UD. Dwi Mulya Plastik hanya mampu menyediakan 75% dari jumlah pesanan permintaan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat meramalkan jumlah permintaan produk timba cor di masa yang akan datang berdasarkan data permintaan yang telah direkam sebelumnya. Data permintaan produk timba cor merupakan data penjualan timba cor ditambah estimasi jumlah produk timba cor yang tertolak sebesar 25%. Data hasil ramalan tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah timba cor yang harus disediakan (diproduksi) perusahaan agar dapat memenuhi permintaan pelanggan.

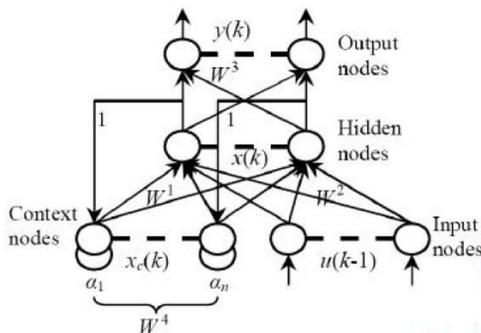
Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka digunakan metode *Improved Elman*. *Improved elman* sendiri merupakan salah satu model dari Jaringan Syaraf Tiruan. Metode ini dipilih karena memiliki kemampuan belajar, kemampuan menggeneralisasi data, kemampuan beradaptasi dan bekerja dengan cepat dan dapat diaplikasikan secara real time (Wati, 2011:6). Selain itu, metode ini mampu mengolah data *time series* yang sifatnya data *trend* dan data *seasonal*.

Berdasarkan uraian diatas, maka UD Dwi Mulya Plastik saat ini membutuhkan suatu aplikasi sebagai alat bantu pemecahan masalah. Oleh karena itu akan dibuat suatu Aplikasi Peramalan Permintaan menggunakan metode *Improved Elman* yang diharapkan mampu memperkirakan permintaan produk pada periode yang akan datang.

**METODE**

***Improved Elman***

Pada dasarnya proses pelatihan pada jaringan elman tidak berbeda dengan proses training yang menggunakan *back error propagation*. Jaringan elman memiliki umpan balik yang menghubungkan keluaran dari *hidden layer* dengan *context unit*. Pada saat t, *context unit* akan menerima input yang berasal dari keluaran *hidden layer* pada saat t - 1, memproses dan mengirimkan kembali ke *hidden layer* untuk dijumlahkan dengan keluaran dari *input layer* (Irawan, 2007 : 170)



Gambar 1.JST dengan arsitektur Elman

Algoritma dari metode *Improved Elman* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung output dengan persamaan :

$$x_c(k) = f(w^1 x_c(k) + w^2 u(k - 1))$$

$$y(k) = g(w^3 x(k))$$

$$x_c(k) = w^4 x_c(k - 1) + x(k - 1)$$

2. Menghitung gradien dengan persamaan:

$$\frac{\partial x_j(k)}{\partial w_{jl}^1} = f_j(\cdot) x_1(k - 1) + w_j^4 \frac{\partial x_j(k-1)}{\partial w_{jl}^1}$$

3. Menghitung perubahan bobot persamaan:

$$E(k) = \frac{1}{2} (y_d(k) - y(k))^T (y_d(k) - y(k))$$

$$\Delta w_j^4 = \eta_4 \delta_j^h \sum_{i=1}^n (w_{jl}^1) x_j(k - 2)$$

$$\Delta w_{ij}^3 = \eta_3 \delta_i^o x_j(k)$$

$$\Delta w_{jq}^2 = \eta_2 \delta_j^h u_q(k - 1)$$

$$w_{jl}^1 = \eta_1 \sum_{i=1}^m (\delta_i^o w_{ij}^3) \frac{\partial x_j(k)}{\partial w_{jl}^1}$$

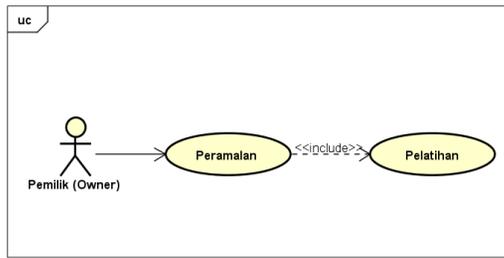
4. Melakukan *adjustment* bobot dengan persamaan:

$$w^i = w^i + \Delta w^i, i = 1,2,3,4$$

Langkah 1 sampai dengan langkah 4 diulang sampai didapat *error* lebih rendah atau sama dengan nilai *error* yang ditentukan.

***Usecase Diagram***

*Usecase diagram* digunakan untuk menggambarkan sistem dari sudut pandang pengguna (*user*), sehingga pembuatan *usecase diagram* lebih dititikberatkan pada fungsionalitas yang ada pada sistem, bukan berdasarkan alur atau urutan kejadian.



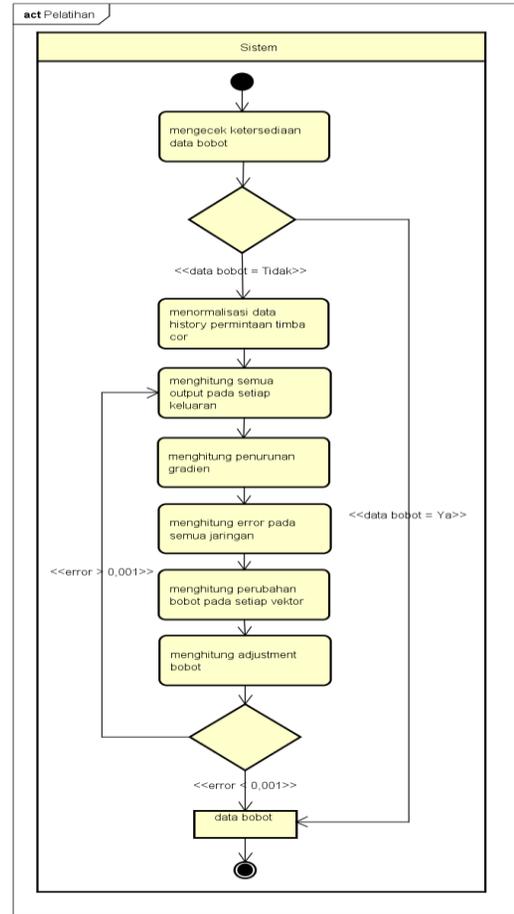
Gambar 2. Usecase Peramalan Improved Elman

**Activity Diagram**

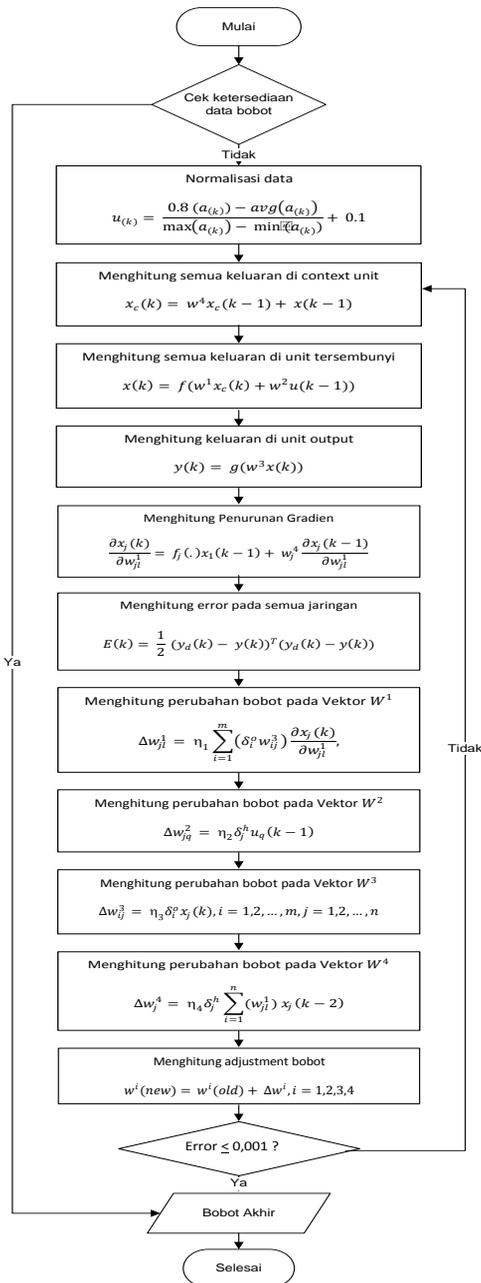
Activity diagram menggambarkan rangkaian aliran aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktifitas lainnya.

**A. Proses Pelatihan**

Proses pembelajaran/training dimulai dengan pengecekan ketersediaan data bobot. Apabila bobot telah tersedia maka aplikasi akan memanggil bobot, sedangkan jika bobot belum tersedia maka dilakukan proses pelatihan. Aplikasi akan melakukan normalisasi terhadap data history permintaan timba cor. Kemudian aplikasi dilakukan proses perhitungan di setiap layer context unit, hidden, dan output untuk menghasilkan nilai  $X_C(k)$ ,  $X(k)$ , dan  $Y(k)$ . Proses selanjutnya adalah menghitung penurunan gradien, menghitung error pada semua jaringan, kemudian menghitung perubahan bobot pada setiap jaringan, yaitu bobot  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ , dan  $W_4$ . Kemudian dilakukan *adjustment* bobot untuk menggantikan bobot awal yang diberi nilai acak (*random*). Apabila error yang dihasilkan melebihi 0,001 maka akan dilakukan perulangan proses (*looping*) dari menghitung keluaran setiap jaringan. Sedangkan jika error yang dihasilkan kurang dari 0,001 maka sistem akan langsung menghasilkan data bobot ( $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ , dan  $W_4$ ).

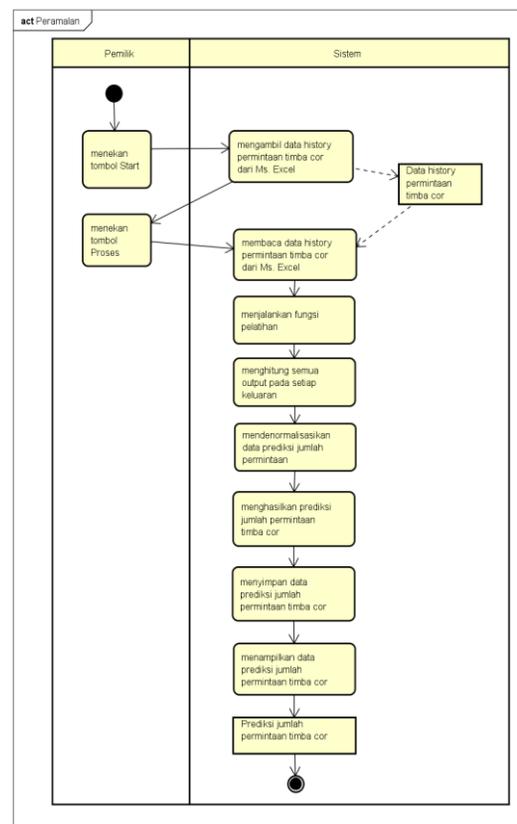


Gambar 3. Activity Diagram Pelatihan Improved Elman



Gambar 4. Bagan Alur Pelatihan Improved Elman

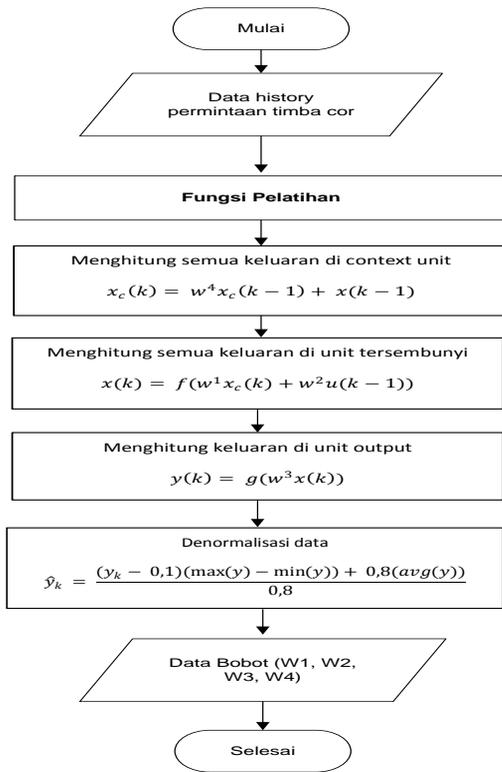
data history permintaan produk timba cor untuk kemudian menjalankan fungsi pelatihan menggunakan metode improved elman. Setelah data bobot ( $W_1, W_2, W_3$ , dan  $W_4$ ) diperoleh dari fungsi pelatihan, selanjutnya dilakukan perhitungan semua output pada setiap keluaran menggunakan improved elman. Lalu dilakukan proses denormalisasi. Denormalisasi sendiri dimaksudkan untuk mentransformasikan data ke bentuk bilangan bulat positif. Sehingga menghasilkan data ramalan permintaan. Setelah itu, maka dihasilkan prediksi jumlah permintaan produk timba cor. Data tersebut kemudian disimpan dan ditampilkan pada form peramalan.



Gambar 5. Activity Diagram Peramalan Improved Elman

**B. Proses Peramalan**

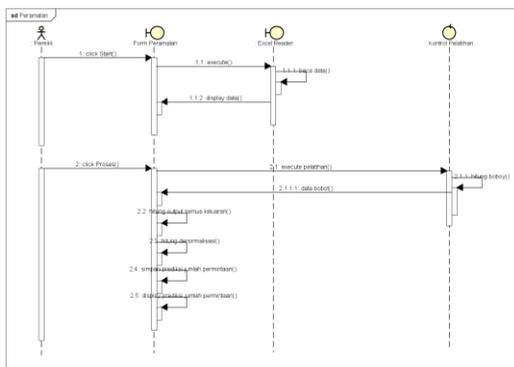
Proses peramalan dimulai dengan menekan tombol Start pada form peramalan oleh pemilik (owner). Kemudian sistem akan mengambil data history permintaan produk timba cor dari Ms. Excel. Setelah file excel dipilih dan muncul pada form peramalan. Selanjutnya pemilik (owner) menekan tombol Proses. Sistem akan membaca



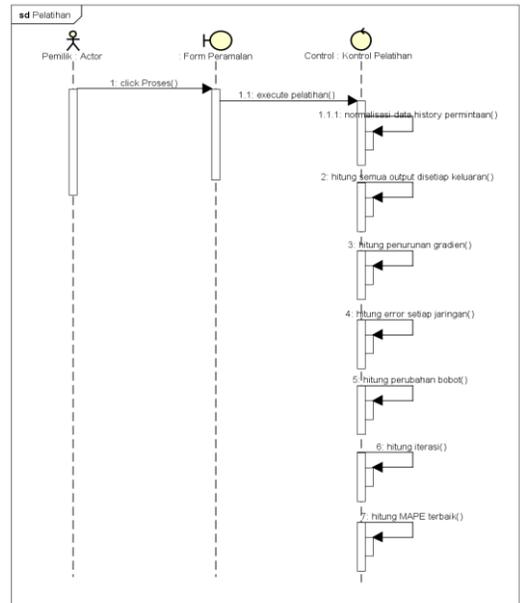
Gambar 6. Bagan Alur Peramalan Improved Elman

**Sequence Diagram**

Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Berikut ini merupakan sequence diagram dari aplikasi peramalan permintaan:



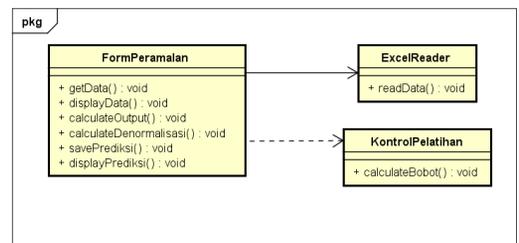
Gambar 7. Sequence Diagram Peramalan Improved Elman



Gambar 8. Sequence Diagram Pelatihan Improved Elman

**Class Diagram**

Class diagram adalah diagram yang menunjukkan kelas-kelas yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika. Class diagram bersifat statis yang digambarkan dengan kotak yang terbagi atas 3 bagian, yaitu: nama kelas, atribut, dan operasi. Berikut ini merupakan class diagram dari aplikasi peramalan permintaan:



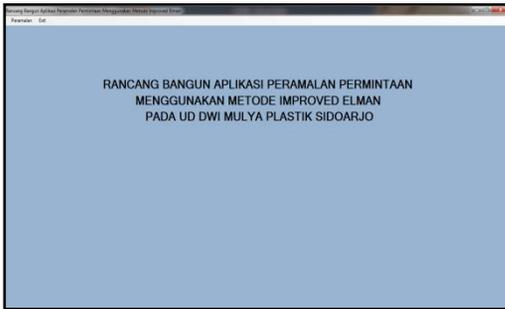
Gambar 9. Class Diagram Peramalan dengan Improved Elman

**IMPLEMENTASI APLIKASI**

**1. Halaman Menu Utama**

Form ini merupakan tampilan utama aplikasi peramalan menggunakan metode improved elman. Aplikasi ini tidak dilengkapi dengan proses login karena pengguna utama merupakan pemilik badan usaha sendiri. Pemilik bisa langsung melakukan proses

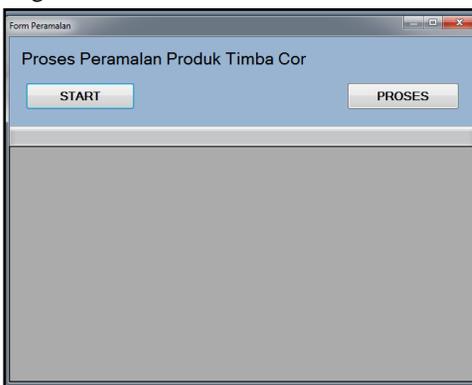
peramalan. Terdapat 2 (dua) menu pada halaman utama ini, yaitu: menu Peramalan dan menu Exit.



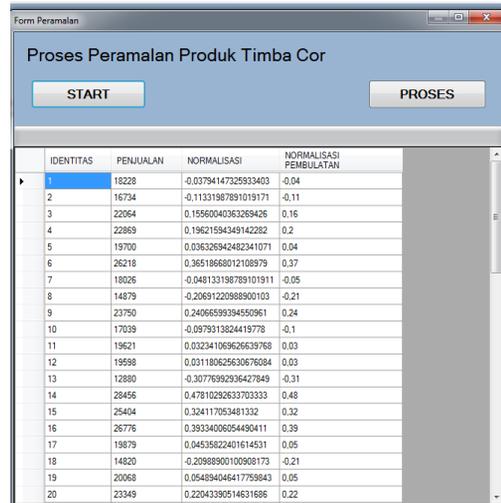
Gambar 10. Halaman Menu Utama

2. Halaman Peramalan

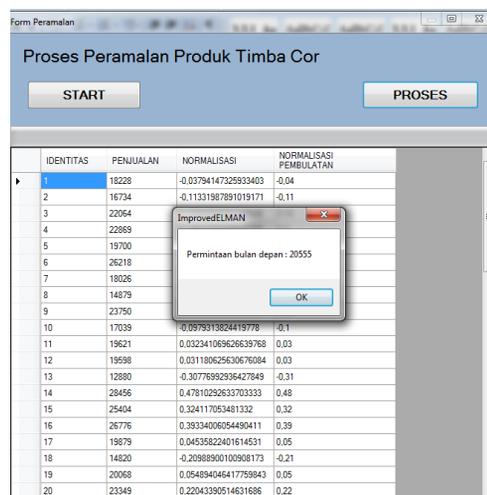
Form peramalan permintaan ini digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan permintaan produk timba cor menggunakan metode improved elman berdasarkan data history permintaan timba cor pada masa lalu. Hasil peramalan tersebut kemudian digunakan untuk menghitung jumlah produk timba cor yang harus diproduksi (disediakan) oleh badan usaha. Hasil peramalan ditampilkan pada *message box* dan disimpan dalam bentuk *file* seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Halaman Peramalan



Gambar 12. Halaman Peramalan Setelah Pengambilan Data



Gambar 13. Halaman Hasil Peramalan

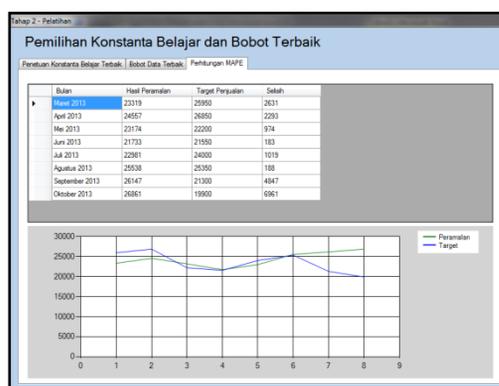
EVALUASI SISTEM

Evaluasi sistem bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi telah dibuat dengan benar sesuai dengan kebutuhan atau tujuan yang diharapkan. Proses pengujian aplikasi menggunakan *Black Box Testing* untuk membuktikan bahwa aplikasi yang telah dibuat sudah sesuai dengan tujuan. Sedangkan kuesioner digunakan untuk menguji apakah aplikasi sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pengguna. Data yang digunakan untuk proses peramalan adalah sebanyak 50 data terhitung dari januari 2009 membuktikan bahwa aplikasi sampai dengan february 2013, sedangkan data ujicoba sebanyak 8 data terhitung dari maret 2013 sampai dengan oktober 2013.

Ujicoba yang dilakukan terhadap aplikasi ini terdiri dari:

1. Uji coba fungsional
2. Uji coba kemudahan penggunaan aplikasi, dan
3. Analisis data

Analisis data dilakukan untuk melihat selisih data hasil prediksi peramalan permintaan dengan data aktual penjualan timba cor. Dari 58 data penjualan yang disediakan, 8 data merupakan data untuk uji coba. Berikut ini merupakan gambar hasil peramalan dan data aktual penjualan beserta selisih dan grafiknya.



Gambar14. Grafik Ujicoba Peramalan Permintaan

Pada gambar 14 ujicoba peramalan diatas menggunakan metode improved elman dengan konstanta belajar 0,40 dan jumlah inputan 12, didapatkan nilai MAPE sebesar 10,83%. Selisih antara data peramalan dan data aktual masing-masing adalah: 2631; 2293; 974; 183; 1019; 188; 4847; dan 6961 dan dalam bentuk persen masing-masing adalah: 10,13%; 8,54%; 4,38%; 0,84%; 4,24%; 0,74%; 22,75%; dan 34,97% dengan MSE sebesar 10773101,25.

Berdasarkan Gambar 14 diatas, diketahui bahwa jumlah total hasil peramalan dengan menggunakan aplikasi sebesar 194.310, sedangkan jumlah total data aktual permintaan sebesar 187.100 dengan nilai selisih MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 10773101,25. Berdasarkan hasil uji coba selama 8 periode, terdapat 3 periode yaitu bulan maret 2013, april 2013, dan juli 2013 tidak mampu menyediakan produk timba cor kepada konsumen, dengan kata lain hasil prediksi peramalan bernilai lebih kecil dibandingkan data aktual permintaan. Kekurangan hasil prediksi permintaan timba cor dalam bentuk persentase masing-masing sebesar

10,13%; 8,54%; dan 4,24%. Sedangkan pada 5 periode yang lain, badan usaha ini mampu menyediakan produk timba cor. Namun, terdapat kelebihan hasil prediksi permintaan masing-masing pada bulan mei 2013 sebesar 4,38%, pada bulan juni 2013 sebesar 0,84%, pada bulan agustus 2013 sebesar 0,74%, pada bulan september 2013 sebesar 22,75%, dan pada bulan oktober 2013 sebesar 34,97%.

Melihat hasil peramalan mulai bulan maret 2013 sampai bulan agustus 2013, selisih antara data aktual (target) dengan data peramalan relatif tidak terlalu jauh dan memiliki tren yang sama, sedangkan pada 2 bulan terakhir selisihnya jauh dan pola tren yang berbeda. Sehingga dapat dikatakan bahwa aplikasi dengan menggunakan metode *improved elman* mampu meramalkan permintaan timba cor, dengan tingkat akurasi sebesar 10,13% untuk meramalkan 1 periode kedepan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan hasil uji coba yang dilakukan terhadap aplikasi peramalan permintaan menggunakan *Improved Elman* dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan parameter uji: konstanta belajar 0,40; jumlah inputan 12 dan MAPE sebesar 10,83%, metode ini mampu meramalkan permintaan timba cor dengan tingkat akurasi 10,13% untuk 1 bulan kedepan.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada peneliti berikutnya apabila ingin mengembangkan aplikasi peramalan permintaan menggunakan *Improved Elman* yang telah dibuat ini agar menjadi lebih baik adalah dengan mengembangkan metode ini yang termasuk kedalam kategori pembelajaran terawasi (*Supervised Learning*) menjadi kategori pembelajaran yang tidak terawasi (*Unsupervised learning*), dalam artian pelatihan data dilakukan secara terotomatisasi.

### RUJUKAN

- Irawan, Jusak. 2007. *Buku Pegangan Kuliah Sistem Pakar*. Surabaya : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer Surabaya.
- Wati, Dwi Ana Ratna. 2011. *Sistem Kendali Cerdas*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Zainun, N. Y. dan Majid, M. Z. (2003). "*Low Cost House Demand Predictor*". Universitas Teknologi Malaysia.