

PEMODELAN ARIMAX DAN NEURAL NETWORK UNTUK PERAMALAN DAN DASAR PERENCANAAN INVESTASI NET ASSET VALUE (NAV) EQUITY DI PT. PRUDENTIAL LIFE ASSURANCE

Suryo Djojonegoro¹⁾, Suhartono²⁾, dan Dian Retno Sari Dewi³⁾

E-mail : b4ltimore_cy8er@yahoo.com, suhartono@statistika.its.ac.id, dessi@mail.wima.ac.id

Abstrak

Permasalahan utama yang sering dihadapi oleh manajer investasi di pasar modal adalah ketidakpastian Net Asset Value (NAV) yang membuat manajer investasi bertindak hati-hati dalam mengambil keputusan. Oleh karena itu, dalam penelitian kali ini akan dilakukan pemodelan NAV dari salah satu reksa dana yang diterbitkan oleh PT. Prudential Life Assurance dengan menggunakan Model Fungsi Transfer dan Neural Network untuk memprediksi NAV di masa yang akan datang. Prediktor yang digunakan dalam penelitian adalah harga minyak mentah dunia (X_1), harga emas internasional (X_2), dan nilai tukar mata uang Indonesia terhadap dollar Amerika (X_3). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan metode peramalan yang tepat melalui metode fungsi transfer (ARIMAX) dan Neural Network (NN) yang dapat digunakan memprediksi Net Asset Value (NAV) Equity Fund membantu para investor dalam mengambil keputusan terhadap dana yang akan diinvestasikan. Selain itu, untuk mengetahui hubungan antara harga minyak mentah dunia, harga emas internasional, dan nilai kurs dollar terhadap Net Asset Value (NAV) Equity Fund melalui metode fungsi transfer (ARIMAX). Hasilnya menunjukkan bahwa model fungsi transfer dengan input gold merupakan model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan Net Asset Value (NAV) periode ke depan. Hasilnya juga menunjukkan bahwa prediktor yang signifikan adalah crude oil, gold, dan nilai kurs dollar.

Kata Kunci : *Net Asset Value (NAV), Model Fungsi Transfer, Model Neural Network.*

I. PENDAHULUAN

Investasi merupakan suatu kegiatan menanamkan modal berupa uang dalam jumlah tertentu di pasar modal. Salah satu alternatif pilihan yang dipilih oleh investor adalah berinvestasi di Reksa Dana yaitu dengan membeli unit penyertaan Reksa Dana. Seperti jenis investasi yang lainnya, investasi di Reksa dana juga mengalami ketidakpastian. Hal ini disebabkan saham berhubungan dengan keadaan-keadaan yang terjadi, seperti keadaan perekonomian, politik, industri, dan keadaan perusahaan. Masyarakat Indonesia baru mengenal Reksa Dana pada September 1995, ketika Group Gajah Tunggal, melalui PT. BDNI Securities, mendirikan PT. BDNI Reksadana.

Dalam perkembangan di dunia investasi, sejak tahun 1970, karakteristik bisnis asuransi jiwa juga telah berubah. Meningkatnya investor memaksa perusahaan-perusahaan asuransi untuk menawarkan produk-produk yang lebih kompetitif. Ketika perusahaan asuransi jiwa menyediakan wahana investasi, perusahaan asuransi tersebut tidak hanya bersaing dengan perusahaan asuransi jiwa yang lain tetapi mereka juga bersaing dengan lembaga-lembaga keuangan yang lain yang menyediakan instrumen-instrumen investasi. Beberapa contoh perusahaan asuransi di Indonesia yang menyediakan wahana investasi adalah PT. Prudential Life Assurance, PT. Manulife Aset Manajemen Indonesia. Investasi yang ditawarkan oleh perusahaan asuransi adalah produk dalam bentuk unit link (unit trust). Unit link yang ditawarkan berbeda dengan saham yang ada di

Reksa Dana. Dalam unit link, selain wahana investasi, perusahaan asuransi juga memberikan jaminan asuransi.

Data yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah NAV dari *Prulink Equity Fund* karena produk ini adalah produk yang paling diminati di Prudential Indonesia. Selain itu, produk ini memiliki fluktuasi yang sangat tinggi dibandingkan dengan produk lainnya. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan pemodelan untuk memprediksi NAV Equity di masa yang akan datang melalui pemodelan NAV Equity masa lampau dengan faktor-faktor yang mempengaruhi NAV Equity.

Selama ini, telah banyak penelitian sejenis yang telah dilakukan untuk memprediksi *Net Asset Value (NAV)* Reksa Dana dengan menggunakan metode regresi untuk menentukan model yang tepat. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Yuliana (2005) menggunakan metode regresi untuk memodelkan hubungan antara Nilai Aktiva Bersih (NAB) pada salah satu reksa dana yang dikeluarkan oleh PT. Manulife Aset Manajemen Indonesia yaitu *Phinisi Dana Tetap Pemerintah (PDTP)* dengan prediktor inflasi, IHSI, suku bunga, kurs nilai tukar mata uang Indonesia terhadap dollar Amerika dan obligasi pemerintah. Di samping itu, penelitian lain yang berkaitan dengan peramalan harga saham oleh Halim dan Abdul (2007) melakukan peramalan Indeks Harga Saham Gabungan dengan menggunakan metode jaringan saraf backpropagation dan algoritma genetika. Data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian, adalah

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

data indeks harga saham gabungan (IHSG) pada Bursa Efek Jakarta.

Dari penelitian-penelitian di atas dapat dijelaskan bahwa faktor prediktor masih melibatkan faktor-faktor internal dan belum melibatkan faktor *eksternal/regional*. Padahal situasi pasar modal Indonesia telah berubah drastis seiring kebijakan BEI yang memperbolehkan investor asing masuk BEI.

Berdasarkan permasalahan yang ada akan dilakukan penelitian menggunakan metode fungsi transfer dan Neural Network dengan faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap NAV dari Equity yaitu harga minyak mentah dunia (X_1), harga emas internasional (X_2), nilai kurs dollar (X_3). Prediktor-prediktor tersebut diperoleh dari berbagai artikel, sumber kepustakaan, jurnal-jurnal, dan teori ekonomi yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan metode peramalan yang tepat melalui metode fungsi transfer (ARIMAX) dan Neural Network (NN) untuk memprediksi Nett Asset Value (NAV) Equity Fund sebagai pedoman bagi perusahaan dan membantu para investor dalam mengambil keputusan terhadap dana yang akan diinvestasikan. Selain itu, untuk mengetahui hubungan antara harga minyak mentah dunia, harga emas internasional, dan nilai kurs dollar terhadap *Nett Asset Value* (NAV) Equity Fund melalui metode fungsi transfer (ARIMAX).

II. LANDASAN TEORI

II.1 REKSA DANA

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata “reksa” berarti mengelola dan kata “dana” berarti dana atau uang. Berdasarkan asal-usul kata, Reksa Dana berarti mengelola dana. Apa yang dikenal dengan Reksa Dana di Indonesia saat ini adalah padanan kata dari *unit trust* (istilah di Inggris). Di Malaysia, salah satu negara anggota Commonwealth, *instrument* investasi ini diterjemahkan menjadi Amanah Saham. Di AS, Reksa Dana dikenal dengan nama Mutual Fund.

Reksa Dana muncul pertama kali di Inggris pada tahun 1873 yang sebelumnya bernama *Scottish American Investment Trust* dan di dirikan oleh Robert Fleming. Perusahaan ini mirip dengan apa yang dikenal sebagai Reksa Dana tertutup dewasa ini. Itulah sebabnya Robert Fleming disebut sebagai bapak industri pengelolaan dana. Reksa Dana dapat dikategorikan menjadi 3 klasifikasi, yaitu berdasarkan pola transaksi (reksa dana terbuka dan tertutup), berdasarkan tujuan investasi (*growth fund, income fund, safety fund*), berdasarkan kebijakan investasi (reksa dana pendapatan tetap, reksa dana saham, reksa dana campuran, reksa dana pasar uang).

II.2 MODEL FUNGSI TRANSFER

Model Fungsi Transfer adalah suatu model yang menggambarkan bahwa deret input (X_t) memberikan pengaruhnya kepada deret output melalui fungsi transfer, yang mendistribusikan dampak X_t melalui beberapa periode waktu yang akan datang. Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model yang sederhana, yang menghubungkan Y_t dengan X_t dan N_t (*noise*). Tujuan utama pemodelan ini adalah untuk menetapkan peranan *indikator* penentu (deret input) dalam rangka menetapkan *variable response* (deret output).

Bentuk umum dari model fungsi transfer untuk *single-input* (x_t) dan *single-output* (y_t) adalah:

$$y_t = \mu + \frac{(\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s)}{(1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r)} x_{t-b} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t$$

dimana:

b = banyaknya periode sebelum deret *input* (x_t) mulai berpengaruh terhadap deret *output* (y_t).

$\omega_s(B) = (\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s)$ adalah operator dari order s , yang merepresentasikan banyaknya pengamatan masa lalu x_t yang berpengaruh terhadap y_t .

$\delta_r(B) = (1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r)$ adalah operator dari order r , yang merepresentasikan banyaknya pengamatan masa lalu dari deret *output* itu sendiri yang berpengaruh terhadap y_t .

Ada 3 tahap dalam pembentukan model fungsi transfer (Wei, 1990) yaitu :

1. Tahap Identifikasi Model Fungsi Transfer

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan model fungsi transfer yang tepat untuk memodelkan hubungan antara deret *input* dan deret *output*. Pada tahap ini diawali dengan mencari model ARIMA yang sesuai untuk deret *input* (X_t) sehingga diperoleh deret *input* yang sudah *white noise* (α_t). Hal ini yang disebut “*prewhitening of X_t*” (pemutihan X_t). Tahap selanjutnya pada identifikasi ini adalah “*prewhitening*” deret *output* (Y_t) untuk mendapatkan deret *output* yang sudah *white noise* (β_t).

Setelah itu, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai CCF (*Cross-Correlation Function*) antara α_t dan β_t untuk menentukan nilai dari orde (b, r, s) dari model fungsi transfer.

2. Tahap Estimasi Model Fungsi Transfer

Setelah menentukan orde dari model fungsi transfer, maka dilakukan estimasi parameter-parameter $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_r)$, $\omega = (\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_s)$,

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

$\phi = (\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p)$, $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q)$, dan σ_a^2 . Parameter-parameter model fungsi transfer diperoleh dengan menggunakan *software* SAS.

3. Tahap Pengujian Diagnostik Model

Dalam pengujian diagnostik terhadap sebuah model fungsi transfer, dilakukan 2 uji yaitu :

- Analisis nilai sisa: korelasi silang: untuk menguji apakah deret *noise* a_t dan deret *input* X_t saling bebas.
- Analisis nilai sisa (residu): autokorelasi: untuk menguji apakah model *noise* sudah cukup. Untuk sebuah model yang cukup, baik sampel ACF maupun PACF dari $\hat{a}_t$ harus menunjukkan tidak ada pola.

II.3 NEURAL NETWORK

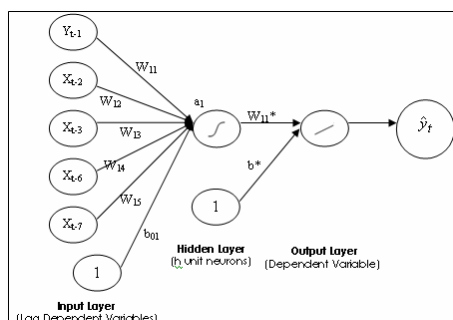
Neural Network atau yang dikenal dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah suatu metode baru yang dikembangkan berdasarkan cara bekerjanya syaraf otak pada manusia. Dalam penerapannya, FFNN mengandung sejumlah parameter (*weight*) yang terbatas. Bagaimana mendapatkan model FFNN yang sesuai, yaitu bagaimana menentukan kombinasi yang tepat antara jumlah variabel *input* dan jumlah unit pada *hidden layer* (yang berimplikasi pada jumlah parameter yang optimal).

Bentuk umum dari JST adalah :

$$y_t = G(x_t; \psi) + \varepsilon_t,$$

$$= \alpha' \tilde{x}_t + \sum_{i=1}^h \lambda_i F(\tilde{w}_i' x_t - \beta_i) + \varepsilon_t,$$

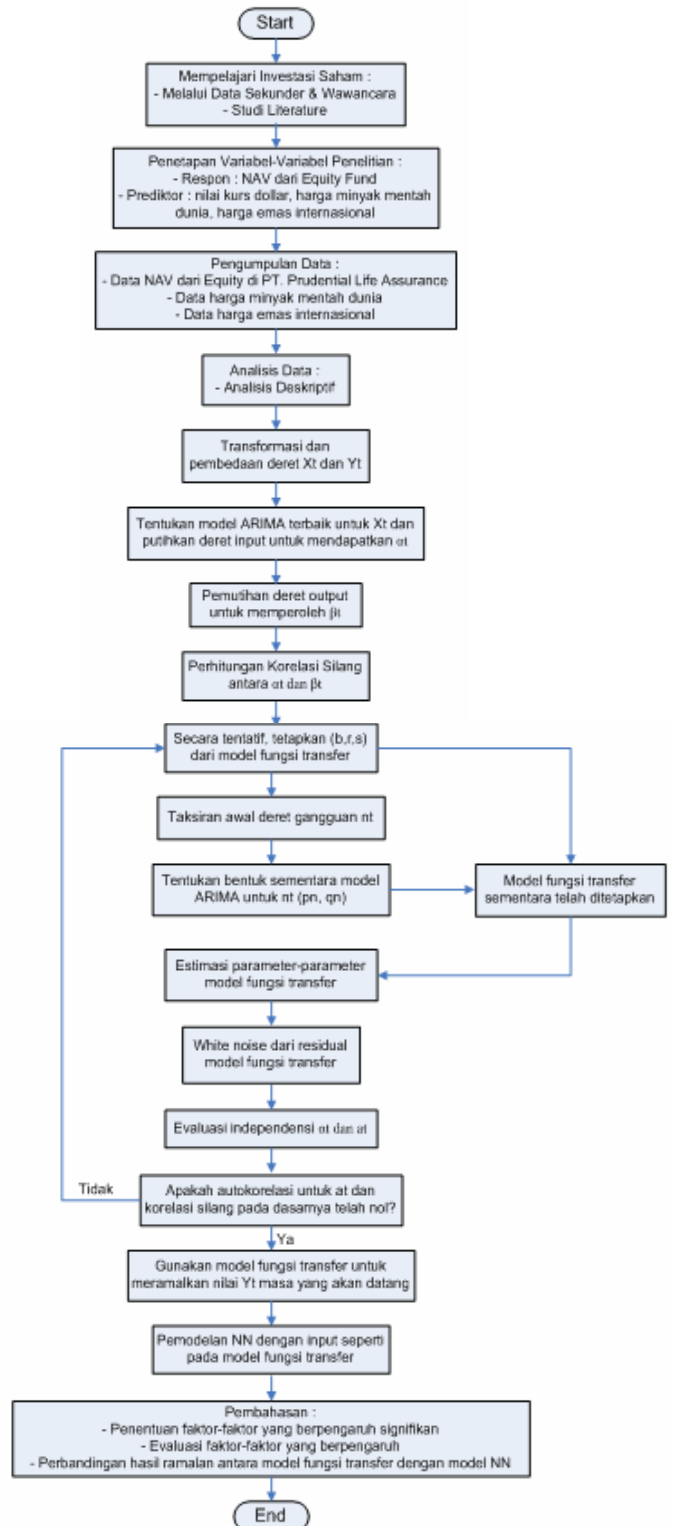
Pada jaringan syaraf, neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron. Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan lapisan output). Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan input sampai lapisan output melalui lapisan lainnya, yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Gambar 1 menunjukkan jaringan syaraf dengan fungsi aktivasi F.



Gambar 1. Arsitektur MLP dengan lima unit input, satu unit hidden layer, dan satu unit output.

Pada Gambar 1 di atas, sebuah neuron akan mengolah N input (X_1, X_2, X_3) yang masing-masing memiliki bobot ($W_1, W_2, W_3, \dots, W_N$) dan bobot bias. Kemudian fungsi aktivasi F akan mengaktivasi a_1 menjadi output jaringan y .

III. KERANGKA PENELITIAN



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Data-data yang akan digunakan untuk penelitian merupakan data sekunder karena data-data tersebut diambil dari instansi-instansi terkait yang memang mengumpulkan data tersebut. Variabel *output* yang digunakan adalah data *Net Asset Value (NAV)* pada salah satu produk yang dikeluarkan oleh PT. Prudential Life Assurance yaitu **PRUlink** Rupiah Equity Fund.

Untuk variabel *input*-nya (variabel bebas) yang digunakan adalah :

1. Data harga minyak mentah dunia (X_1)
Satuan yang digunakan adalah \$ per barrel
(1 barrel = 158.98 liter).
2. Data harga emas internasional (X_2)
Satuan yang digunakan adalah \$ per troy ounce
(1 troy ounce = 31.1035 gram).
1. Data kurs dollar (X_3)
Satuan yang digunakan adalah rupiah.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai macam sumber. Data-data nilai NAV Equity diperoleh langsung dari situs PT. Prudential. Untuk data faktor-faktor yang digunakan yaitu nilai kurs dollar diperoleh dari Bisnis Indonesia, harga minyak mentah dunia diperoleh dari situs OPEC, harga emas internasional diperoleh dari situs *kitco* (situs perdagangan emas internasional).

IV. PENGOLAHAN DATA

IV.1 MODEL FUNGSI TRANSFER

Untuk model fungsi transfer dengan *input* tunggal (*crude oil*, *gold*, dan kurs dollar) dilakukan melalui tahapan-tahapan yang sama. Berikut ini akan dijelaskan tahapan untuk memperoleh model fungsi transfer dengan *input gold*.

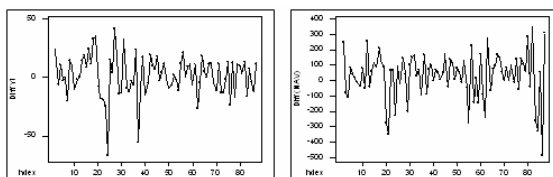
1. Tahap Identifikasi Bentuk Model

Pada tahap identifikasi ini, yang dilakukan adalah:

- Menentukan model ARIMA yang tepat untuk variabel *input gold*. Dan diperoleh model ARIMA yang tepat untuk variabel *input gold* adalah ARIMA (0,1,0) dengan tanpa konstanta, sehingga dapat ditulis persamaannya :

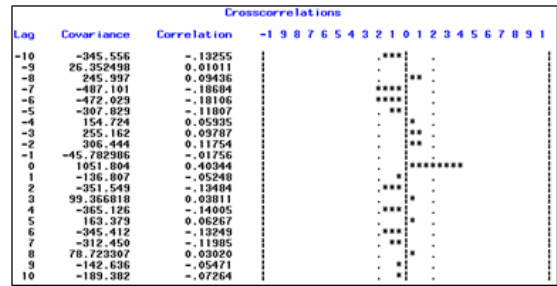
$$X_t = X_{t-1} + a_t$$

- Pemutihan deret *input* dan *output* serta melakukan CCF antara deret *input* (α_t) dan *output* (β_t) hasil pemutihan. Gambar 3 menunjukkan *Time Series Plot* untuk data *gold* hasil *prewhitening* (α_t) dan data NAV Equity hasil *prewhitening* (β_t).



Gambar 3. *Time Series Plot* untuk α_t dan β_t

- Identifikasi (b,r,s) untuk model fungsi transfer dengan melihat CCF antara deret *input* (α_t) dan *output* (β_t) hasil pemutihan (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil *cross correlation* antara kurs dollar dengan NAV Equity

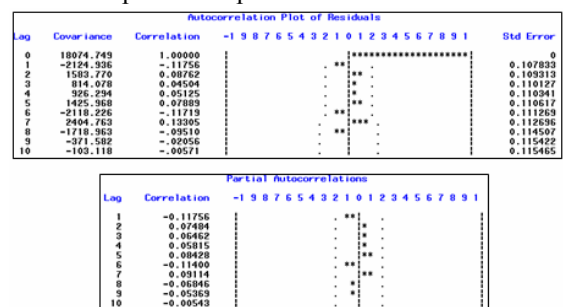
Gambar 4 menunjukkan bahwa pada lag ke-0 korelasinya tinggi sampai melebihi batas yang ada. Hal ini berarti bahwa data kurs waktu ke- t pengaruhnya sangat kuat terhadap data NAV waktu ke- t yang sama. Sehingga dapat diperoleh dugaan sementara untuk model fungsi transfer antara data *gold* dengan data NAV Equity adalah (0,0,0) sesuai dengan parameter (b,r,s). Model fungsi transfer dengan orde (0,0,0) secara umum dapat dituliskan dalam persamaan :

$$y_t = \delta_0 + \alpha_0 x_t + a_t$$

dengan : $x_t = X_t - X_{t-1}$

$$y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

- Identifikasi model ARIMA untuk deret gangguan (n_t) dilakukan dengan melihat *autocorrelation* dan *partial autocorrelation* dari residual model hasil *output* dengan menggunakan *software SAS*. Dari ACF dan PACF residual model fungsi transfer dapat ditentukan nilai p_n dan q_n untuk autoregresif dan moving average dengan cara ARIMA biasa. Hasil ACF dan PACF residual model fungsi transfer dengan menggunakan *software SAS* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. ACF dan PACF untuk deret gangguan dari model fungsi transfer

Dari Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa ACF dan PACF-nya tidak mengikuti suatu bentuk *cuts off* maupun *dies down*. Sehingga tidak ada persamaan deret gangguan (n_t) yang ditambahkan ke persamaan model fungsi transfer yang telah diperoleh.

- Pengujian signifikansi parameter model fungsi transfer dilakukan dengan membandingkan nilai *p-value* dari parameter dengan $\alpha = 10\%$. Parameter dikatakan signifikan jika nilai *p*-

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

value parameter kurang dari α . Hasil pengujian signifikansi parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian signifikansi parameter

Parameter	Estimate	Standard Error	Thitung	P-value	Lag	Shift	Signifikan
MU	25.98002	15.11130	1.72	0.0893	0	0	Ya
NUM1 (α_0)	3.51686	0.87027	4.04	0.0001	0	0	Ya

2. Tahap Estimasi Model Fungsi Transfer

Pada tahap sebelumnya telah diperoleh orde model fungsi transfer dengan menggunakan *software* SAS yaitu (0,0,0) dan diperoleh parameter-parameter yang valid sehingga model tersebut dapat digunakan sebagai model peramalan. Persamaan untuk model fungsi transfer (0,0,0) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 25.98002 + 3.51686X_t - 3.51686X_{t-1} + a_t$$

Persamaan model fungsi transfer di atas menjelaskan bahwa nilai NAV Equity pada periode ke-t dipengaruhi oleh nilai dari *gold* pada periode ke-t (X_t) dan 1 periode sebelumnya (X_{t-1}), dan nilai NAV pada 1 periode sebelumnya (Y_{t-1}) ditambah dengan konstanta serta komponen gangguan/noise.

3. Tahap Pemeriksaan Diagnostik Pada Model

Pada tahap ini yang dilakukan adalah analisis nilai sisa (residual) autokorelasi untuk melihat apakah residualnya telah *random* dan analisis korelasi silang antara deret *input* yang sudah diputihkan (α_t) dengan nilai sisa (*error*) model fungsi transfer (a_t).

Uji ke-*random* dugaan model fungsi transfer yang telah diperoleh dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung-Box* (Tabel 2). Sedangkan uji independensi antara deret *input* yang sudah diputihkan (α_t) dengan nilai sisa (*error*) model fungsi transfer (a_t) untuk melihat korelasi silang dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung-Box* (Tabel 3)

Tabel 2. Uji *Ljung-Box* untuk residual model fungsi transfer (0,0,0)

Lag	6	12	18	24
Chi-Square	11.49	18.22	22.66	36.36
DF	6	12	18	24
P-value	0.0744	0.1093	0.2041	0.0506
Kesimpulan	Residual Random	Residual Random	Residual Random	Residual Random

Dari uji *Ljung-Box* di atas yaitu membandingkan *p-value* dengan α dapat dilihat bahwa residual dari model fungsi transfer telah *random*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dugaan model fungsi transfer (0,0,0) yang diperoleh telah memenuhi syarat *random* (acak).

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Tabel 3. Uji korelasi silang antara α_t dengan a_t

Lag	5	11	17	23
Chi-Square	5.62	6.80	9.82	14.23
DF	6	12	18	24
P-value	0.4675	0.8705	0.9375	0.9414
Kesimpulan	Korelasi Saling bebas	Korelasi Saling bebas	Korelasi Saling bebas	Korelasi Saling bebas

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa tidak ada korelasi silang antara deret *input* yang sudah diputihkan (α_t) dengan nilai sisa (*error*) model fungsi transfer (a_t) sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa model fungsi transfer (0,0,0) dapat dikatakan cukup untuk model peramalan.

4. Peramalan Menggunakan Model Fungsi Transfer

Setelah model fungsi transfer yang diperoleh dikatakan cukup maka model tersebut dapat digunakan sebagai model peramalan untuk mencari nilai NAV Equity pada periode ke depan. Hasil peramalan untuk 3 periode dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan 3 periode ke depan untuk data NAV Equity

Periode	Ramalan ($\hat{Y}_t$)	Batas atas	Batas bawah
88	6096.4300	6395.0218	5797.8383
89	6122.4100	6544.6825	5700.1375
90	6148.3900	6665.5661	5631.2140

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk hasil ramalan pada tabel di atas untuk periode waktu ke-88.

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 25.98002 + 3.51686X_t - 3.51686X_{t-1} + a_t$$

dengan : $\hat{X}_t = X_{t-1} + a_t$

$$\begin{aligned}\hat{X}_{88} &= X_{87} + a_t \\ &= 667.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{88} &= Y_{88-1} + 25.98002 + 3.51686 X_{88} - 3.51686 \\ &\quad X_{87} + a_{88} \\ &= 6070.45 + 25.98002 + 3.51686 (667.1) - \\ &\quad 3.51686 (667.1) + a_{88} \\ &= 6096.4300\end{aligned}$$

Pembentukan model fungsi transfer dengan *multi input* dilakukan dengan melihat model fungsi transfer yang telah diperoleh pada pembentukan model dengan *input* tunggal. Untuk tahapan pembentukan model fungsi transfernya mengikuti tahapan yang sama dengan pembentukan model fungsi transfer dengan *input gold*.

Hasil persamaan untuk keempat model fungsi transfer adalah sebagai berikut :

1. Model fungsi transfer dengan *input crude oil* :

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 32.32509 + 28.50391(X_{t-2} - X_{t-3}) - 20.33347(X_{t-6} - X_{t-7}) + a_t$$

2. Model fungsi transfer dengan input *gold* :

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 25.98002 + 3.51686 X_t - 3.51686 X_{t-1} + a_t$$

3. Model fungsi transfer input kurs dollar :

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 29.85151 - 0.81568 (X_t - X_{t-1}) - 0.24522 (X_{t-10} - X_{t-11}) - 0.27808 a_{t-1} + 0.46091 a_{t-2} + a_t$$

4. Model fungsi transfer dengan *multi input* :

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 18.17797 (X1_{t-2} - X1_{t-3}) - 10.52161 (X1_{t-6} - X1_{t-7}) + 1.94956 (X2_t - X2_{t-1}) - 0.67700 (X3_t - X3_{t-1}) - 0.30327 (X3_{t-10} - X3_{t-11}) - 0.20843 a_{t-1} + 0.52462 a_{t-2} + a_t$$

IV.2 MODEL NEURAL NETWORK

Pada tahap sebelumnya telah dilakukan pembentukan model fungsi transfer terbaik dengan input tunggal maupun dengan multi input. Selanjutnya model fungsi transfer terbaik yang diperoleh akan digunakan sebagai input untuk pembentukan model Neural Network dengan menggunakan *software* Matlab. Seperti model fungsi transfer, model Neural Network juga di bagi menjadi *single* input dan *multi* input. Tahapan pembentukan model Neural Network dengan input tunggal maupun *multi input* juga sama. Berikut ini adalah tahapan pembentukan model Neural Network dengan input tunggal (*crude oil*) :

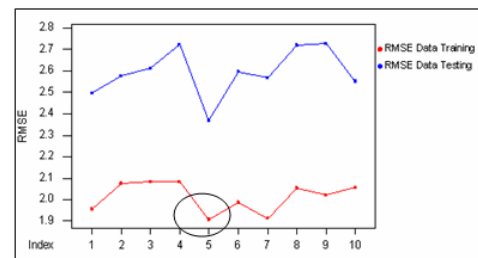
Input yang digunakan pada model Neural Network adalah menggunakan model fungsi transfer input *crude oil* yang telah diperoleh sebelumnya. Pada model fungsi transfer tersebut dapat diketahui bahwa nilai NAV Equity pada periode ke-*t* dipengaruhi oleh nilai dari *crude oil* pada periode ke-*(t-2)*, periode ke-*(t-3)*, periode ke-*(t-6)*, periode ke-*(t-7)*, nilai NAV pada 1 periode sebelumnya (Y_{t-1}).

Sebelum menentukan model Neural Network untuk meramalkan NAV Equity periode ke depan, terlebih dahulu dilakukan peramalan untuk nilai *crude oil* periode ke depan dengan menggunakan *software* Matlab yang mengikuti persamaan ARIMA (0,1,0). Hal ini dilakukan karena hasil ramalan nilai *crude oil* akan digunakan untuk menentukan nilai ramalan NAV Equity 12 periode ke depan.

Penentuan model Neural Network untuk *crude oil* dilakukan dengan memberi perlakuan mulai dari 1 neuron sampai 10 neuron untuk *hidden layer* nya sehingga diperoleh jumlah neuron *hidden layer* yang paling optimal untuk meramalkan nilai *crude oil* periode ke depannya. Tabel 5 menunjukkan perbandingan nilai RMSE untuk data training (86 data) dan data testing (12 data) dari 1 neuron sampai 10 neuron. Sedangkan Gambar 6 menunjukkan *Time Series Plot* perbandingan nilai RMSE dari 1 neuron sampai 10 neuron.

Tabel 5. Hasil ramalan untuk *crude oil*

Neuron	RMSE	
	Data training	Data testing
1	1.9551	2.4956
2	2.0754	2.5753
3	2.0831	2.6127
4	2.0831	2.7237
5	1.9067	2.3698
6	1.9867	2.5969
7	1.9115	2.5687
8	2.0532	2.7209
9	2.0196	2.7281
10	2.0565	2.5521



Gambar 6. *Time Series Plot* perbandingan RMSE untuk data training dan data testing

Dari perbandingan RMSE untuk data training dan data testing (Tabel 5 dan Gambar 6) dapat dilihat bahwa ramalan dengan 5 neuron di *hidden layer* merupakan bentuk arsitektur Neural Network yang paling baik untuk meramalkan nilai *crude oil* periode ke depan. Selanjutnya nilai ramalan terbaik *crude oil* 12 periode ke depan yang telah diperoleh akan digunakan untuk meramalkan NAV Equity untuk 12 periode ke depan.

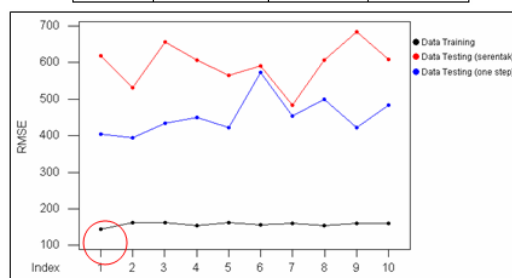
Seperti penentuan model Neural Network terbaik untuk *crude oil*, penentuan model Neural Network untuk NAV Equity juga dilakukan dengan memberi perlakuan mulai dari 1 neuron sampai 10 neuron untuk *hidden layer* nya sehingga diperoleh jumlah neuron *hidden layer* yang paling optimal, baik dengan ramalan secara serentak selama 12 periode ke depan maupun ramalan dengan menggunakan *one step forecasting*. Input *crude oil* yang digunakan untuk meramalkan NAV Equity periode ke depan (Y_t) adalah nilai dari *crude oil* pada periode ke-*(t-2)*, periode ke-*(t-3)*, periode ke-*(t-6)*, periode ke-*(t-7)*, serta nilai NAV pada 1 periode sebelumnya (Y_{t-1}). Hasil ramalan NAV Equity untuk 12 periode ke depan dapat dilihat pada Tabel 6. Sedangkan *Time Series Plot* perbandingan RMSE dari hasil ramalan dapat dilihat pada Gambar 7.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

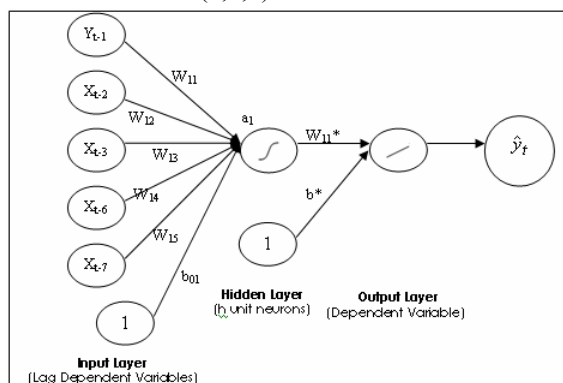
Tabel 6. Hasil ramalan NAV Equity dengan input *crude oil*

Neuron	RMSE		
	Data Training	DataTesting	
		Serentak	One Step
1	144.5856	619.2415	404.6196
2	160.6643	531.7641	393.6572
3	161.6106	656.8219	434.8506
4	153.9253	606.7108	450.7716
5	161.7776	565.8901	422.8948
6	155.1096	591.2132	573.9303
7	160.5397	482.9596	453.2428
8	154.4992	607.6973	500.1959
9	159.6120	684.4721	422.0296
10	160.5553	609.9590	484.3852



Gambar 7. Time Series Plot perbandingan RMSE untuk data training dan data testing

Dilihat dari Tabel 6 dan Gambar 7 melalui perbandingan RMSE hasil ramalan NAV Equity untuk data training maupun data testing mulai dari 1 neuron sampai 10 neuron dapat diketahui bahwa hasil ramalan dengan 1 neuron memiliki nilai MSE yang paling kecil. Sehingga model Neural Network (5,1,1) yaitu model dengan input Y_{t-1} , X_{t-2} , X_{t-3} , X_{t-6} , X_{t-7} dan 1 neuron di *hidden layer* nya merupakan model input *crude oil* yang paling optimal untuk meramalkan nilai NAV Equity periode ke depan. Gambar 8 menunjukkan arsitektur bentuk model Neural Network (5,1,1).



Gambar 8. Arsitektur model Neural Network (5,1,1)

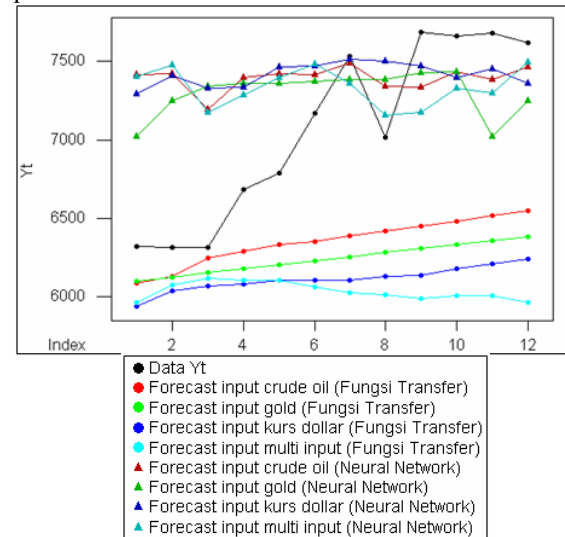
V. ANALISA

Pada bagian ini akan dilakukan analisa terhadap model fungsi transfer dan model Neural Network yang telah diperoleh dengan data validasi yang digunakan adalah 12 periode ke depan. Hasil

ramalan yang diperoleh untuk keempat model fungsi transfer dan model Neural Network dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Ramalan untuk 12 periode ke depan secara langsung (serentak)

Hasil ramalan *output* menggunakan *software* SAS untuk model fungsi transfer dan *software* Matlab untuk model Neural Network dapat dilihat pada Gambar 9.

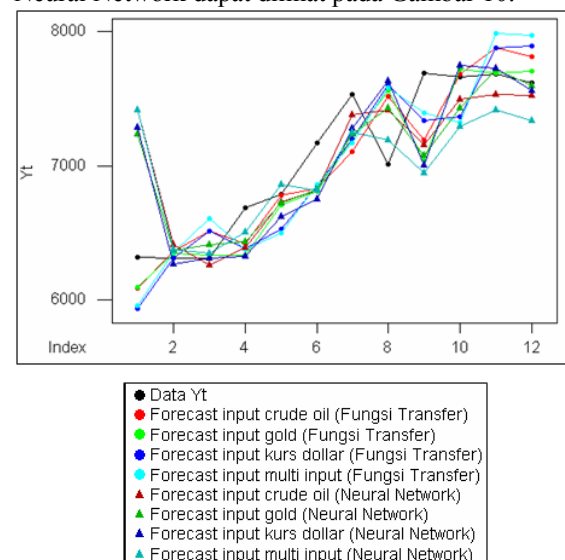


Gambar 9. Time Series Plot data NAV hasil ramalan untuk keempat model fungsi transfer

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa hasil ramalan model Neural Network dengan input *gold* merupakan hasil ramalan yang paling mendekati dengan data Y_t asli.

2. One step forecasting a head (ramalan untuk 12 periode ke depan dengan meng-update data aktual periode sebelumnya)

Hasil ramalan untuk model fungsi transfer dan Neural Network dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Time Series Plot data NAV hasil ramalan dengan *one step forecasting* untuk keempat model fungsi transfer

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

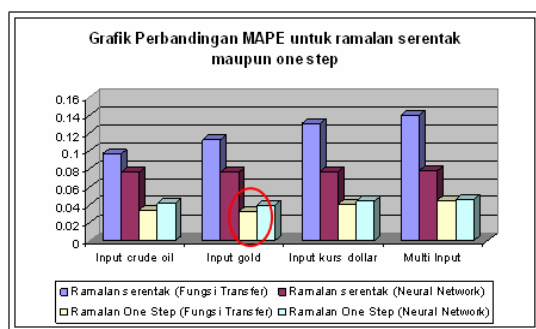
^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Dari Gambar 10 di atas dapat dilihat juga bahwa hasil ramalan model fungsi transfer dengan input *gold* merupakan hasil ramalan yang paling mendekati dengan data Y_t asli.

Untuk lebih memudahkan dalam membandingkan antara fungsi transfer dengan Neural Network, maka dilakukan perbandingan MAPE dari keempat model yang telah diperoleh. Nilai MAPE menunjukkan seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Hasil perbandingan nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 7. Sedangkan untuk grafik histogram nilai MAPE dapat dilihat pada Gambar 11.

Tabel 7. Perbandingan nilai MAPE untuk keempat model fungsi transfer

No	Model	Nilai MAPE untuk ramalan serentak		Nilai MAPE untuk ramalan one step forecasting	
		Fungsi Transfer	Neural Network	Fungsi Transfer	Neural Network
1	Input <i>crude oil</i>	0.097105	0.076020	0.034466	0.041737
2	Input <i>gold</i>	0.112542	0.075815	0.032162	0.040290
3	Input <i>kurs dollar</i>	0.130957	0.077347	0.041444	0.044486
4	Multi input	0.140303	0.078094	0.045175	0.046387



Gambar 11. Grafik Perbandingan Nilai MAPE

Setelah membandingkan nilai MAPE dari keempat model fungsi transfer maupun Neural Network dapat diketahui dengan jelas bahwa model fungsi transfer dengan input *gold* melalui *one step forecasting a head* memberikan nilai ramalan yang mendekati dengan data aktualnya karena nilai MAPE-nya kecil. Sehingga dapat dikatakan bahwa model fungsi transfer dengan input *gold* melalui *one step forecasting a head* merupakan model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan pola data NAV dari Equity untuk periode ke depan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil-hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perbandingan MAPE antara model fungsi transfer terbaik (model *one step forecasting* dengan input *gold*) dengan model Neural Network terbaik (model *one step forecasting* dengan input *gold*) dapat dilihat bahwa model peramalan yang sesuai untuk meramalkan NAV Equity periode ke depan adalah model fungsi transfer *one step forecasting* dengan input *gold*.

Persamaan untuk model fungsi transfer dengan input *gold* adalah :

$$y_t = 25.98002 + 3.51686x_t + a_t$$

dengan : $x_t = X_t - X_{t-1}$ dan $y_t = Y_t - Y_{t-1}$.

Persamaan model di atas menjelaskan bahwa nilai NAV Equity pada periode ke-t dipengaruhi oleh nilai dari *gold* pada periode ke-t (X_t) dan 1 periode sebelumnya (X_{t-1}), dan nilai NAV pada 1 periode sebelumnya (Y_{t-1}) ditambah dengan konstanta serta komponen gangguan/noise.

2. Dari keempat model persamaan fungsi transfer baik dengan input tunggal maupun dengan *multi input* dapat diketahui bahwa ketiga *predictor* yaitu *crude oil*, *gold*, dan nilai kurs dollar signifikan berpengaruh terhadap NAV Equity. Nilai *crude oil* dan *gold* berpengaruh positif (+) terhadap NAV, artinya apabila nilai *crude oil* atau *gold* naik maka NAV juga akan mengalami kenaikan, begitu juga sebaliknya. Sedangkan kurs dollar berpengaruh negatif (-) terhadap NAV.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai ramalan dengan *One Step Forecasting Ahead* untuk 12 periode ke depan telah mendekati kondisi sebenarnya. Untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan variabel lain misalnya menambahkan *predictor* kondisi ekonomi makro dunia atau pemilihan periode yang digunakan (harian) sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap fluktuasi harga saham. Dengan demikian akan diperoleh nilai ramalan yang dapat digunakan investor untuk memutuskan instrumen investasi dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, Ali, 2001. *Membaca Saham*. Yogyakarta : Andi Offset.
2. Bowerman, Brice L and O'Connel, Richard I, 1987. *Forecasting and Time Series; An Applied Approach*, edisi ketiga, California : Belmont.
3. Box, G.E.P. and Jenkins, G.M., 1976. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Fransisco: Holden-Day, revised edn.
4. Brocklebank, John C. & David A. Dickey, 2003. *SAS for Forecasting Time Series*, edisi kedua, USA : Cary, NC.
5. Cahyono, Jaka E., 1999. *Menjadi Manajer Investasi Bagi Diri Sendiri*. Jakarta : Gramedia.
6. Dernburg, T. F. 1994. *Makro Ekonomi Konsep, Teori dan Kebijakan*, edisi ketujuh, Jakarta : Erlangga.
7. Fabozzi, Frank J., Modigliani, F., Ferri, M.G., 1999. *Pasar dan Lembaga Keuangan*. Jakarta : Salemba Empat.
8. Fahmi, Irham, SE., M.Si., 2006. *Analisis Investasi Dalam Perspektif Ekonomi dan Politik*, Bandung : PT Refika Aditama.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

9. Halim, Siana., Wibisono, A.M., 2000. *Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Peramalan*. Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.
10. Hanke, J. E., Wichern, D.W., dan Reitsch, A.G. 2001. *Business Forecasting (seventh edition)*. New York : Prentice Hall International, Inc.
11. Jogyianto H.M., M.B.A., Akt., 1998. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi, edisi pertama*, Yogyakarta : BPFE.
12. Kusumadewi, 2004. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan Matlab&Excellink*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
13. Makridakis, S., Wheelwright, S. C., dan McGee, V. E., 1983. *Metode dan Aplikasi Peramalan, edisi kedua*, Jakarta : Erlangga.
14. Mankiw, Gregory, 2000. *Teori Makro Ekonomi, edisi keempat*, Erlangga, Jakarta.
15. Media cetak Jawa Pos.
16. Suhartono dan Subanar, 2006. *The Effect of Decomposition Method as Data Preprocessing on Neural Networks Model For Forecasting Trend and Seasonal Time Series*. Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.
17. Suhartono, 2005. *Neural Networks, ARIMA and ARIMAX Models For Forecasting Indonesian Inflation*. Jurnal Widya Manajemen & Akuntansi, Vol. 5. No. 3 Desember : 311-322.
18. Wei, W. W. S. 1990. *Time Series Analysis*, United States of America : Addison-Wesley, Inc.
19. www.bi.go.id
20. www.kitco.com
21. www.opec.org
22. www.prudential.co.id

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{2,3)} Staf Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

LAMPIRAN-A

Model Fungsi Transfer dengan input *crude oil* :

Program L-A.1. Program SAS awal untuk forecasting NAV dengan input *crude oil*

```
Data Suryo;
input Oil NAV;
datalines;

55.60 3364.91
57.63 3615.80
58.58 3539.63
60.51 3429.95
. . .
. . .
67.75 6245.30
67.10 5758.68
67.76 6070.45
;
proc arima data=Suryo;
identify var=Oil(1);
estimate METHOD=ML;
identify var=NAV(1) crosscorr=( Oil(1)) NLAG=10;
estimate input=(Oil) plot printall ;
forecast lead=12 interval=week id=date out=hasil;
run;
proc print data=hasil;
run;
```

Program L-A.2. Program SAS untuk forecasting NAV dengan input *crude oil* (model yang optimal)

```
Data Suryo;
input Oil NAV;
datalines;

55.60 3364.91
57.63 3615.80
58.58 3539.63
60.51 3429.95
. . . . .
. . . . .
67.75 6245.30
67.10 5758.68
67.76 6070.45
;
proc arima data=Suryo;
identify var=Oil(1);
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=NAV(1) crosscorr=( Oil(1)) NLAG=10;
estimate input=(2$(4)Oil) plot printall ;
forecast lead=12 interval=week id=date out=hasil;
run;
proc print data=hasil;
run;
```

Model Fungsi Transfer dengan input *gold* :

Program L-A.2. Program SAS untuk forecasting NAV dengan input *gold*
(model yang optimal)

```
Data Survo;
input Gold NAV;
datalines;

533.1 3364.91
556.5 3615.80
550.6 3539.63
. . . . .
655.5 5758.68
667.1 6070.45
;

proc arima data=Survo;
identify var=Gold(1);
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=NAV(1) crosscorr=( Gold(1)) NLAG=10;
estimate input=(Gold) plot printall ;
forecast lead=12 interval=week id=date out=hasil;
run;
proc print data=hasil;
run;
```

Model Fungsi Transfer dengan input *kurs dollar* :

Program L-A.3. Program SAS untuk forecasting NAV dengan input *kurs dollar*
(model yang optimal)

```
Data Survo;
input Kurs NAV;
datalines;

10275 3364.91
9885 3615.8
9970 3539.63
. . . . .
9933 5758.68
9875 6070.45
;

proc arima data=Survo;
identify var=Kurs(1) ;
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=NAV(1) crosscorr=( Kurs(1)) NLAG=10;
estimate q=2 input=(0$(10)Kurs) plot printall ;
forecast lead=12 interval=week id=date out=hasil;
run;
proc print data=hasil;
run;
```

Model Fungsi Transfer dengan multi input :

Program L-A.4. Program SAS untuk forecasting NAV dengan multi input (model yang optimal)

```
Data Suryo;
input Oil Gold Kurs NAV;
datalines;

55.60 533.1 10275 3364.91
57.63 556.5 9885 3615.80
58.58 550.6 9970 3539.63
60.51 561.4 9940 3429.95
59.30 558.5 9855 3517.37
. . . . .
68.34 671.2 9808 6188.36
67.75 667.3 9850 6245.30
67.10 655.5 9933 5758.68
67.76 667.1 9875 6070.45
;
proc arima data=Suryo;
identify var=Oil(1);
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=Gold(1);
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=Kurs(1);
estimate noconstant METHOD=ML;
identify var=NAV(1) crosscorr=( Oil(1) Gold(1) Kurs(1)) NLAG=10;
estimate q=2 input=(2$(4) Oil Gold 0$(10) Kurs) noconstant plot printall ;
forecast lead=12 interval=week id=date out=hasil;
run;
proc print data=hasil;
run;
```

LAMPIRAN-B

Model Neural Network dengan input crude oil :

➤ Peramalan nilai crude oil :

Program L-B.1. Program Matlab untuk forecasting crude oil

1	57.63	55.60
2	58.58	57.63
3	60.51	58.58
4	59.30	60.51
...	...	...
78	69.65	67.53
79	71.78	69.65
80	72.05	71.78
81	72.02	72.05
82	72.56	72.02
83	68.34	72.56
84	67.75	68.34
85	67.10	67.75
86	67.76	67.10

```

load 'data1.txt' -ascii      % Command untuk panggil data
yt=data1(:,2)';              % Target atau respon
ytl=data1(:,3)';             % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl;    % Data INPUT
t = yt;     % Data TARGET
pnl = p(1:86)';
tnl = t(1:86)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pnl);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tnl);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000;    % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal = 0.03;      % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr = 0.05;        % Nilai learning rate
net.trainParam.show = 100;       % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1}   % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1}  % bobot hidden ke output layer
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhatasli = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:86)';
e2 = t1 - yhatasli;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)
tn2 = [70.88 73.13 74.92 75.80 74.66 74.47 80.87 80.16 85.69 89.13 86.84 90.04];
pn2 = [67.76 70.88 73.13 74.92 75.80 74.66 74.47 80.87 80.16 85.69 89.13 86.84];
[Qn,minp,maxp] = premnmx(pn2)
[Sn,mint,maxt] = premnmx(tn2)
yhat2 = sim(net,Qn)
yhat2asli = postmnmx(yhat2,mint,maxt)
t2 = tn2(1:12);
e3 = t2 - yhat2asli;
perf3 = sse(e3)
mse3 = perf3/length(e3)

```


Output L-B.1. Hasil ramalan dan bobot dengan *software Matlab*

<pre> BobotAkhir_Input = -14.0094 13.9863 -13.9965 -14.0079 -14.0040 BobotAkhir_Bias_Input = 13.9899 -7.0258 -0.0247 -6.9822 -13.9957 BobotAkhir_Lapisan = -0.0105 0.5284 -0.4836 -0.5262 -0.2037 BobotAkhir_Bias_Lapisan = 0.2671 </pre>	Data Yt	Forecast
	70.88	72.2689
	73.13	73.4664
	74.92	75.7856
	75.80	77.8971
	74.66	78.2837
	74.47	77.7279
	80.87	77.5779
	80.16	82.8425
	85.69	82.5269
	89.13	87.5826
	86.84	88.0270
	90.04	87.8915

➤ Peramalan nilai NAV Equity :

Program L-B.2. Program Matlab untuk forecasting NAV Equity dengan input *crude oil*

1	3568.69	3578.07	58.17	59.30	57.63	55.60
2	3532.06	3568.69	55.30	58.17	58.58	57.63
3	3617.12	3532.06	56.07	55.30	60.51	58.58
4	3565.32	3617.12	56.01	56.07	59.30	60.51
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
68	5927.66	5785.26	66.62	63.79	63.94	63.14
69	5870.98	5927.66	65.49	66.62	64.81	63.94
70	6015.02	5870.98	66.34	65.49	62.10	64.81
71	6124.62	6015.02	65.46	66.34	63.79	62.10
72	6187.85	6124.62	68.33	65.46	66.62	63.79
73	6475.74	6187.85	67.53	68.33	65.49	66.62
74	6436.18	6475.74	69.65	67.53	66.34	65.49
75	6780.47	6436.18	71.78	69.65	65.46	66.34
76	6518.66	6780.47	72.05	71.78	68.33	65.46
77	6188.36	6518.66	72.02	72.05	67.53	68.33
78	6245.30	6188.36	72.56	72.02	69.65	67.53
79	5758.68	6245.30	68.34	72.56	71.78	69.65
80	6070.45	5758.68	67.75	68.34	72.05	71.78

```

load 'data1.txt' -ascii      % Command untuk panggil data
yt=data1(:,2)';             % Target atau respon
ytl=data1(:,3:7)';          % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl;    % Data INPUT
t = yt;     % Data TARGET
pnl = p(1:80,1:5)';
tnl = t(1:80)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pnl);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tnl);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000;    % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal    = 0.01;   % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr       = 0.05;  % Nilai learning rate
net.trainParam.show     = 100;   % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1}   % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1} % bobot hidden ke o
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhatali = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:80)';
e2 = t1 - yhatali;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)

```

Output L-B.2. Hasil ramalan optimal (1 neuron) dan bobot dengan *software Matlab*

```

BobotAkhir_Input =
    -2.3172    -0.7696     0.6244     0.4706    -0.5783

BobotAkhir_Bias_Input =
    -0.5217

BobotAkhir_Lapisan =
    -2.0521

BobotAkhir_Bias_Lapisan =
     0.8500

```

**Tabel L-B.1. Perhitungan forecast model Neural Network dengan input
crude oil**

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
8	3568.69	-0.977447428	56.07	-0.378423237		
9	3532.06	-1	56.01	-0.383402490		
10	3617.12	-0.947629763	57.47	-0.262240664		
11	3565.32	-0.979522289	57.69	-0.243983402		
12	3824.11	-0.820188954	56.14	-0.372614108		
13	3785.64	-0.843874388	59.05	-0.131120332		
14	3845.95	-0.806742376	61.01	0.031535270		
15	3962.21	-0.735162741	63.61	0.247302905		
16	4049.13	-0.681647329	65.80	0.429045643		
17	4262.07	-0.550543189	66.21	0.463070539		
18	4393.54	-0.469598973	68.37	0.642323651		
19	4484.34	-0.413694700	65.05	0.366804979		
20	4210.61	-0.582226382	63.83	0.265560166		
21	3863.22	-0.796109481	64.45	0.317012448		
22	3932.70	-0.753331630	65.41	0.396680498		
23	4000.29	-0.711717425	65.93	0.439834025		
24	3773.54	-0.851324186	63.20	0.213278008		
25	3863.20	-0.796121795	62.95	0.192531120		
26	3839.88	-0.810479588	65.79	0.428215768		
27	3987.59	-0.719536635	67.85	0.599170124		
28	4030.39	-0.693185281	68.10	0.619917012		
29	3829.48	-0.816882721	70.29	0.801659751		
30	3932.80	-0.753270061	68.71	0.670539419		
31	4085.19	-0.659445698	69.97	0.775103734		
32	4246.04	-0.560412633	72.68	1		
33	4277.20	-0.541227862	69.01	0.695435685		
34	4349.52	-0.496701463	67.99	0.610788382		
35	4255.55	-0.554557460	65.40	0.395850622		
36	4425.34	-0.450020164	63.54	0.241493776		
37	4335.86	-0.505111732	60.37	-0.021576763		
38	4410.57	-0.459113843	58.85	-0.147717842		
39	4514.10	-0.395371890	55.86	-0.395850622		
40	4513.21	-0.395919850	54.99	-0.468049793		
41	4584.14	-0.352249254	55.31	-0.441493776		
42	4639.85	-0.317949397	56.17	-0.370124481		
43	4647.18	-0.313436420	54.56	-0.503734440		
44	4702.51	-0.279370523	53.37	-0.602489627		
45	4876.04	-0.172530561	55.64	-0.414107884		
46	4836.61	-0.196807053	55.19	-0.451452282		
47	4975.20	-0.111479154	54.90	-0.475518672		
48	5092.27	-0.039400815	56.48	-0.344398340		
49	5101.72	-0.033582583	59.19	-0.119502075		
50	5183.94	0.017039105	57.41	-0.267219917		
51	5240.60	0.051923864	57.44	-0.264730290		
52	5230.93	0.045970182	57.45	-0.263900415		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
53	5355.72	0.122801617	53.26	-0.611618257		
54	5309.55	0.094375402	51.20	-0.782572614		
55	5032.17	-0.076403533	48.58	-1		
56	5263.72	0.066158521	49.60	-0.915352697		
57	5123.04	-0.020456162	50.82	-0.814107884		
58	5139.48	-0.010334287	54.68	-0.493775934		
59	4995.54	-0.098956105	53.38	-0.601659751		
60	5169.61	0.008216327	53.42	-0.598340249		
61	5082.41	-0.045471477	57.24	-0.281327801		
62	4840.50	-0.194412035	57.21	-0.283817427		
63	5112.85	-0.026730000	57.38	-0.269709544		
64	5047.93	-0.066700324	56.59	-0.335269710		
65	5125.30	-0.019064712	60.49	-0.011618257		
66	5225.24	0.042466930	63.87	0.268879668		
67	5394.27	0.146536305	62.82	0.181742739		
68	5547.02	0.240582316	63.14	0.208298755		
69	5603.58	0.275405506	63.94	0.274688797		
70	5608.89	0.278674798	64.81	0.346887967		
71	5695.44	0.331962406	62.10	0.121991701		
72	5694.71	0.331512956	63.79	0.262240664		
73	5794.48	0.392939931	66.62	0.497095436		
74	5785.26	0.387263307	65.49	0.403319502		
75	5927.66	0.474936969	66.34	0.473858921		
76	5870.98	0.440039896	65.46	0.400829876		
77	6015.02	0.528723283	68.33	0.639004149		
78	6124.62	0.596202450	67.53	0.572614108		
79	6187.85	0.635132265	69.65	0.748547718		
80	6475.74	0.812382058	71.78	0.925311203		
81	6436.18	0.788025526	72.05	0.947717842		
82	6780.47	1	72.02	0.945228216		
83	6518.66	0.838807293	72.56	0.990041494		
84	6188.36	0.635446264	68.34	0.639834025		
85	6245.30	0.670503416	67.75	0.590871369		
86	5758.68	0.370898378	67.10	0.536929461		
87	6070.45	0.562850749	67.76	0.591701245		
88	6319.87	-0.984298303	70.88	-1	72.2689	-1
89	6309.01	-1	73.13	-0.765135699	73.4664	-0.848014672
90	6309.17	-0.999768667	74.92	-0.578288100	75.7856	-0.553664465
91	6685.57	-0.455558849	75.80	-0.486430063	77.8971	-0.285675303
92	6788.10	-0.307318061	74.66	-0.605427975	78.2837	-0.236608474
93	7173.74	0.250251213	74.47	-0.625260960	77.7279	-0.307149974
94	7535.29	0.772990479	80.87	0.042797495	77.5779	-0.326187802
95	7013.81	0.019019873	80.16	-0.031315240	82.8425	0.341989199
96	7692.30	1	85.69	0.545929019	82.5269	0.301933609
97	7664.94	0.960442134	89.13	0.905010438	87.5826	0.943597261
98	7682.40	0.985686299	86.84	0.665970772	88.0270	1
99	7621.85	0.898141388	90.04	1	87.8915	0.982802495

Periode	Forecast (yhat)	Forecast asli (one step)	Forecast (yhat)	Forecast asli (serentak)
88	0.59960728	7415.370377	0.5996073	7415.370377
89	-0.84525580	6416.038072	0.6110917	7423.313531
90	-1.06833430	6261.746890	0.2811255	7195.094064
91	-0.87630230	6394.564881	0.5805931	7402.219317
92	-0.38457410	6734.666213	0.6093119	7422.082512
93	-0.26388970	6818.137038	0.6018808	7416.942854
94	0.54674905	7378.811250	0.7126744	7493.572687
95	0.60354089	7418.091041	0.4930908	7341.698786
96	0.22201395	7154.209836	0.4867870	7337.338817
97	0.71864527	7497.702407	0.6275265	7434.680540
98	0.76889496	7532.457353	0.5566293	7385.644852
99	0.76200223	7527.690032	0.6747789	7467.362458

$$\text{Premnmx } p = 2 \cdot (p - \min p) / (\max p - \min p) - 1$$

$$\text{yhat} = b + W_{11} / (1 + e^{-(b_0 + W_{11} \cdot X_{t-1})})$$

$$\text{postmnmx : forecast asli} = (0.5 \cdot (\text{yhat} + 1) \cdot (\max t - \min t) + \min t)$$

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned} n &= -0.5217 + (-2.3172 \cdot 0.562850749) + (-0.7696 \cdot 0.536929461) + (0.6244 \cdot 0.590871369) \\ &\quad + (0.4706 \cdot 0.945228216) + (-0.5783 \cdot 0.947717842) \\ &= -1.973459414 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{yhat}_{88} &= 0.85 + (-2.0521 / (1 + e^{(n)})) \\ &= 0.85 + (-2.0521 / (1 + e^{(-1.973459414)})) \\ &= 0.59960728 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Forecast asli : } Y_{88} &= (0.5 \cdot (\text{yhat}_{88} + 1) \cdot (7692.3 - 6309.01)) + 6309.01 \\ &= (0.5 \cdot (0.59960728 + 1) \cdot (7692.3 - 6309.01)) + 6309.01 \\ &= 7415.370377 \end{aligned}$$

Model Neural Network dengan input *gold* :

➤ Peramalan nilai *gold* :

Program L-B.3. Program Matlab untuk forecasting *gold*

1	556.5	533.1
2	550.6	556.5
3	561.4	550.6
4	558.5	561.4
5	558.3	558.5
6	538.2	558.3
.	.	.
.	.	.
75	646.8	670.5
76	659.5	646.8
77	642.4	659.5
78	653.7	642.4
79	663.9	653.7
80	666.7	663.9
81	680.1	666.7
82	663.6	680.1
83	671.2	663.6
84	667.3	671.2
85	655.5	667.3
86	667.1	655.5

```
load 'data2.txt' -ascii % Command untuk panggil data
yt=data2(:,2)'; % Target atau respon
yt1=data2(:,3)'; % Input atau prediktor
yt=yt';
yt1=yt1';
p = yt1; % Data INPUT
t = yt; % Data TARGET
pn1 = p(1:86)';
tn1 = t(1:86)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pn1);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tn1);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000; % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal = 0.05; % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr = 0.05; % Nilai learning rate
net.trainParam.show = 100; % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1} % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1} % bobot hidden ke output layer
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhataqli = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:86)';
e2 = t1 - yhataqli;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)
tn2 = [680.9 709.0 723.2 731.5 734.5 738.7 763.8 758.8 781.2 833.8 804.7 803.1];
pn2 = [667.1 680.9 709.0 723.2 731.5 734.5 738.7 763.8 758.8 781.2 833.8 804.7];
[Qn,minp,maxp] = premnmx(pn2)
[Sn,mint,maxt] = premnmx(tn2)
yhat2 = sim(net,Qn)
yhat2asli = postmnmx(yhat2,mint,maxt)
t2 = tn2(1:12);
e3 = t2 - yhat2asli;
perf3 = sse(e3)
mse3 = perf3/length(e3)
```


Output L-B.3. Hasil ramalan dan bobot dengan *software Matlab*

```

BobotAkhir_Input =
    27.9637
    27.9489
    28.1009
   -27.9939
   -27.9864
    28.0000
    28.0058
   -27.9484
   -27.9882
   -27.9880

BobotAkhir_Bias_Input =
   -28.0374
   -21.8419
   -15.3611
     9.3389
     3.1932
     3.1111
     9.3154
   -15.6410
   -21.7901
   -28.0123

BobotAkhir_Lapisan =
    0.3744    -0.3109     0.0604    -0.4326    -0.0895     0.1639     0.2522    -0.4707     0.1846    -0.0555

BobotAkhir_Bias_Lapisan =
    0.1622

```

Data Yt	Forecast
680.9	705.842
709.0	705.501
723.2	724.670
731.5	740.220
734.5	748.619
738.7	749.953
763.8	752.822
758.8	767.264
781.2	764.428
833.8	792.623
804.7	796.250
803.1	805.344

➤ Peramalan nilai NAV Equity :

Program L-B.4. Program Matlab untuk forecasting NAV Equity dengan

input gold

1	3615.80	3364.91	556.5	533.1
2	3539.63	3615.80	550.6	556.5
3	3429.95	3539.63	561.4	550.6
4	3517.37	3429.95	558.5	561.4
5	3561.45	3517.37	558.3	558.5
.	.	.	.	.
79	6475.74	6187.85	663.9	653.7
80	6436.18	6475.74	666.7	663.9
81	6780.47	6436.18	680.1	666.7
82	6518.66	6780.47	663.6	680.1
83	6188.36	6518.66	671.2	663.6
84	6245.30	6188.36	667.3	671.2
85	5758.68	6245.30	655.5	667.3
86	6070.45	5758.68	667.1	655.5

```
load 'data2.txt' -ascii      % Command untuk panggil data
yt=data2(:,2)';             % Target atau respon
ytl=data2(:,3:5)';          % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl;    % Data INPUT
t = yt;     % Data TARGET
pnl = p(1:86,1:3)';
tnl = t(1:86)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pnl);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tnl);
net = newff(minmax(pn),[10 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000;    % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal    = 0.01;    % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr      = 0.05;    % Nilai learning rate
net.trainParam.show    = 100;    % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1}    % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1}   % bobot hidden ke o
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhatali = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:86)';
e2 = t1 - yhatali;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)
```

Output L-B.4. Hasil ramalan optimal (9 neuron) dan bobot dengan *software Matlab*

```

BobotAkhir_Input =
    -3.5569    1.7761   -4.4574
     1.1360    2.1460   -5.3157
     0.8098    3.4728   -4.6013
     1.7124   -4.8138   -2.5544
    -5.1389   -1.3285    1.7047
     2.4156    5.1374   -0.9402
    -4.8176   -2.1380    2.7758
     0.9031    5.7186    1.3819
     3.2336    4.7593    0.1849

BobotAkhir_Bias_Input =
     5.4918
    -4.3461
    -2.9464
    -1.4609
     1.0010
     1.4214
    -2.3731
     4.1074
     5.8809

BobotAkhir_Lapisan =
    -0.5612   -0.6555   -0.0414   -0.0289   -0.7706   -0.1192   -0.8178    0.3255   -0.1885

BobotAkhir_Bias_Lapisan =
     1.1883
  
```

Tabel L-B.2. Perhitungan forecast model Neural Network dengan input *gold*

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
2	3615.80	-0.889061996	556.5	-0.773374613		
3	3539.63	-0.934529566	550.6	-0.846439628		
4	3429.95	-1	561.4	-0.712693498		
5	3517.37	-0.947817055	558.5	-0.748606811		
6	3561.45	-0.921504722	558.3	-0.751083591		
7	3578.07	-0.911583874	538.2	-1		
8	3568.69	-0.917183004	552.9	-0.817956656		
9	3532.06	-0.939048267	562.9	-0.694117647		
10	3617.12	-0.888274059	552.7	-0.820433437		
11	3565.32	-0.919194632	551.6	-0.834055728		
12	3824.11	-0.764717119	552.1	-0.827863777		
13	3785.64	-0.787680718	566.6	-0.648297214		
14	3845.95	-0.751680336	585.7	-0.411764706		
15	3962.21	-0.682282153	594.8	-0.299071207		
16	4049.13	-0.630397670	619.3	0.004334365		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
17	4262.07	-0.503289042	631.1	0.150464396		
18	4393.54	-0.424811671	664.2	0.560371517		
19	4484.34	-0.370611129	699.7	1		
20	4210.61	-0.534006662	691.8	0.902167183		
21	3863.22	-0.741371489	673.4	0.674303406		
22	3932.70	-0.699897329	654.3	0.437770898		
23	4000.29	-0.659551353	629.5	0.130650155		
24	3773.54	-0.794903478	562.7	-0.696594427		
25	3863.20	-0.741383427	578.1	-0.505882353		
26	3839.88	-0.755303654	582.0	-0.457585139		
27	3987.59	-0.667132266	624.1	0.063777090		
28	4030.39	-0.641583993	641.6	0.280495356		
29	3829.48	-0.761511646	627.8	0.109597523		
30	3932.80	-0.699837637	614.4	-0.056346749		
31	4085.19	-0.608872653	646.4	0.339938080		
32	4246.04	-0.512857706	636.8	0.221052632		
33	4277.20	-0.494257608	624.7	0.071207430		
34	4349.52	-0.451088189	621.7	0.034055728		
35	4255.55	-0.507180975	615.1	-0.047678019		
36	4425.34	-0.405829543	639.2	0.250773994		
37	4335.86	-0.459242147	583.7	-0.436532508		
38	4410.57	-0.414646085	573.6	-0.561609907		
39	4514.10	-0.352846722	591.0	-0.346130031		
40	4513.21	-0.353377983	576.1	-0.530650155		
41	4584.14	-0.311038287	571.3	-0.590092879		
42	4639.85	-0.277783747	590.6	-0.351083591		
43	4647.18	-0.273408307	600.3	-0.230959752		
44	4702.51	-0.240380598	607.2	-0.145510836		
45	4876.04	-0.136796676	625.4	0.079876161		
46	4836.61	-0.160333321	622.4	0.042724458		
47	4975.20	-0.077605864	626.9	0.098452012		
48	5092.27	-0.007724174	638.5	0.242105263		
49	5101.72	-0.002083259	638.3	0.239628483		
50	5183.94	0.046995690	629.1	0.125696594		
51	5240.60	0.080817306	622.3	0.041486068		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
52	5230.93	0.075045068	624.5	0.068730650		
53	5355.72	0.149534998	622.8	0.047678019		
54	5309.55	0.121975096	611.7	-0.089783282		
55	5032.17	-0.043599203	623.6	0.057585139		
56	5263.72	0.094618149	645.0	0.322600619		
57	5123.04	0.010643124	645.5	0.328792570		
58	5139.48	0.020456526	655.0	0.446439628		
59	4995.54	-0.065464465	666.0	0.582662539		
60	5169.61	0.038441794	659.6	0.503405573		
61	5082.41	-0.013609828	671.1	0.645820433		
62	4840.50	-0.158011294	644.9	0.321362229		
63	5112.85	0.004560486	640.6	0.268111455		
64	5047.93	-0.034191708	659.1	0.497213622		
65	5125.30	0.011992168	664.4	0.562848297		
66	5225.24	0.071648580	664.5	0.564086687		
67	5394.27	0.172546351	676.3	0.710216718		
68	5547.02	0.263726228	688.3	0.858823529		
69	5603.58	0.297488151	684.1	0.806811146		
70	5608.89	0.300657808	672.9	0.668111455		
71	5695.44	0.352321431	685.0	0.817956656		
72	5694.71	0.351885677	671.9	0.655727554		
73	5794.48	0.411440612	659.1	0.497213622		
74	5785.26	0.405936989	657.2	0.473684211		
75	5927.66	0.490938720	670.5	0.638390093		
76	5870.98	0.457105166	646.8	0.344891641		
77	6015.02	0.543085849	659.5	0.502167183		
78	6124.62	0.608508530	642.4	0.290402477		
79	6187.85	0.646251925	653.7	0.430340557		
80	6475.74	0.818099877	663.9	0.556656347		
81	6436.18	0.794485632	666.7	0.591331269		
82	6780.47	1	680.1	0.757275542		
83	6518.66	0.843719781	663.6	0.552941176		
84	6188.36	0.646556355	671.2	0.647058824		
85	6245.30	0.680545109	667.3	0.598761610		
86	5758.68	0.390070795	655.5	0.452631579		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
87	6070.45	0.576173251	667.1	0.596284830		
88	6319.87	-0.984298303	680.9	-1	705.842	-0.993169276
89	6309.01	-1	709.0	-0.632439503	705.501	-1
90	6309.17	-0.999768667	723.2	-0.446697188	724.670	-0.616017147
91	6685.57	-0.455558849	731.5	-0.338129496	740.220	-0.304528109
92	6788.10	-0.307318061	734.5	-0.298888162	748.619	-0.136283966
93	7173.74	0.250251213	738.7	-0.243950294	749.953	-0.109562012
94	7535.29	0.772990479	763.8	0.084368869	752.822	-0.052091784
95	7013.81	0.019019873	758.8	0.018966645	767.264	0.237202408
96	7692.30	1	781.2	0.311968607	764.428	0.180393217
97	7664.94	0.960442134	833.8	1	792.623	0.745179932
98	7682.40	0.985686299	804.7	0.619359058	796.250	0.817833999
99	7621.85	0.898141388	803.1	0.598430347	805.344	1

Periode	Forecast (yhat)	Forecast asli (one step)	Forecast (yhat)	Forecast asli (serentak)
88	0.33741976	7234.029693	0.34241360	7237.483653
89	-0.91113960	6370.469883	0.10546039	7073.596152
90	-0.85309320	6410.617337	0.03523805	7025.027221
91	-0.81550070	6436.618021	0.36359877	7252.136274
92	-0.40437360	6720.972024	0.49308903	7341.697561
93	-0.24901740	6828.423336	0.52057656	7360.709175
94	0.34074714	7236.331053	0.52581736	7364.333947
95	0.62209709	7430.925343	0.53906339	7373.495497
96	0.11002236	7076.751414	0.55433714	7384.059512
97	0.62920725	7435.843051	0.55927654	7387.475821
98	1.04552763	7723.788956	0.61973603	7429.292323
99	0.86173394	7596.668970	0.63097701	7437.067094

Model Neural Network dengan input kurs dollar :

➤ Peramalan nilai kurs dollar :

Program L-B.4. Program Matlab untuk forecasting kurs dollar

1	9885	10275
2	9970	9885
3	9940	9970
4	9855	9940
5	9720	9855
6	9733	9720
7	9740	9733
8	9730	9740
.	.	.
.	.	.
77	9539	9386
78	9490	9539
79	9496	9490
80	9550	9496
81	9566	9550
82	9686	9566
83	9808	9686
84	9850	9808
85	9933	9850
86	9875	9933

```
load 'data3.txt' -ascii % Command untuk panggil data
yt=data3(:,2)'; % Target atau respon
ytl=data3(:,3)'; % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl; % Data INPUT
t = yt; % Data TARGET
pn1 = p(1:86)';
tn1 = t(1:86)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pn1);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tn1);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000; % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal = 0.06; % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr = 0.05; % Nilai learning rate
net.trainParam.show = 100; % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1} % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1} % bobot hidden ke output layer
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhatasli = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:86)';
e2 = t1 - yhatasli;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)
tn2 = [9445 9485 9439 9211 9117 9141 9108 9182 9160 9224 9224 9432];
pn2 = [9875 9445 9485 9439 9211 9117 9141 9108 9182 9160 9224 9224];
[Qn,minp,maxp] = premnmx(pn2)
[Sn,mint,maxt] = premnmx(tn2)
yhat2 = sim(net,Qn)
yhat2asli = postmnmx(yhat2,mint,maxt)
t2 = tn2(1:12);
e3 = t2 - yhat2asli;
perf3 = sse(e3)
mse3 = perf3/length(e3)
```

Output L-B.4. Hasil ramalan dan bobot dengan *software Matlab*

BobotAkhir_Input =	
-5.1860	
5.1710	
BobotAkhir_Bias_Input =	
4.2220	
1.4560	
BobotAkhir_Lapisan =	
-0.6266	1.1552
BobotAkhir_Bias_Lapisan =	
0.0350	

Data Yt	Forecast
9445	9487.9
9485	9337.5
9439	9360.1
9211	9333.6
9117	9204.4
9141	9190.8
9108	9193.0
9182	9190.2
9160	9198.5
9224	9195.2
9224	9207.7
9432	9207.7

➤ Peramalan nilai NAV Equity :

Program L-B.5. Program Matlab untuk forecasting NAV Equity dengan input kurs dollar

1	3824.11	3565.32	9630	9710	9885	10275
2	3785.64	3824.11	9530	9630	9970	9885
3	3845.95	3785.64	9510	9530	9940	9970
4	3962.21	3845.95	9490	9510	9855	9940
5	4049.13	3962.21	9480	9490	9720	9855
6	4262.07	4049.13	9305	9480	9733	9720
7	4393.54	4262.07	9270	9305	9740	9733
8	4484.34	4393.54	9260	9270	9730	9740
.	.	.	.	.	.	.
68	6187.85	6124.62	9490	9539	9594	9591
69	6475.74	6187.85	9496	9490	9583	9594
70	6436.18	6475.74	9550	9496	9394	9583
71	6780.47	6436.18	9566	9550	9303	9394
72	6518.66	6780.47	9686	9566	9192	9303
73	6188.36	6518.66	9808	9686	9264	9192
74	6245.30	6188.36	9850	9808	9279	9264
75	5758.68	6245.30	9933	9850	9531	9279
76	6070.45	5758.68	9875	9933	9386	9531


```

load 'data3.txt' -ascii      % Command untuk panggil data
yt=data3(:,2)';             % Target atau respon
ytl=data3(:,3:7)';          % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl;    % Data INPUT
t = yt;     % Data TARGET
pnl = p(1:76,1:5)';
tnl = t(1:76)';
[pn,minp,maxp] = premnmx(pnl);
[tn,mint,maxt] = premnmx(tnl);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000;    % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal = 0.01;      % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr = 0.05;        % Nilai learning rate
net.trainParam.show = 100;       % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1}   % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1} % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1}  % bobot hidden ke o
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhataqli = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:76)';
e2 = t1 - yhataqli;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)

```

Output L-B.5. Hasil ramalan optimal (10 neuron) dan bobot dengan *software Matlab*

```

BobotAkhir_Input =
    2.1643    1.3681   -0.3843   -1.9557   -2.8515
    2.5602    0.6873    2.2771    0.0388    2.4643
   -2.3660    2.1296   -1.4721   -0.2596   -2.5509
    2.4882   -1.8537    2.8299    1.2458    0.1745
    3.1540   -0.7101    1.0708    1.5101   -2.2948
   -2.0100   -1.0431    2.6414    2.3185    0.9737
   -2.6123   -2.3934    0.3075   -1.9924   -1.5674
    1.3673   -2.5055    2.0102   -1.6887    2.3419
    1.7465    2.6067   -1.0968    0.5018   -2.8859
    1.4326   -1.4216    0.2295    4.0055    0.2243

BobotAkhir_Bias_Input =
   -4.5383
   -3.7222
    2.4746
   -1.5367
   -0.2893
   -0.4107
   -1.6634
    2.3474
    3.5219
    4.3923

BobotAkhir_Lapisan =
    0.3708    0.3294   -0.8932   -0.3035    0.8727   -0.4958   -0.2354    0.5981    0.3041    0.4828

BobotAkhir_Bias_Lapisan =
   -0.6618

```

Tabel L-B.3. Perhitungan forecast model Neural Network dengan input kurs dollar

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
12	3824.11	-0.966364365	9630	0.171122995		
13	3785.64	-0.991951924	9530	-0.096256684		
14	3845.95	-0.951837921	9510	-0.149732620		
15	3962.21	-0.874509882	9490	-0.203208556		
16	4049.13	-0.816696764	9480	-0.229946524		
17	4262.07	-0.675063936	9305	-0.697860963		
18	4393.54	-0.587619266	9270	-0.791443850		
19	4484.34	-0.527225443	9260	-0.818181818		
20	4210.61	-0.709291537	9675	0.291443850		
21	3863.22	-0.940351122	9820	0.679144385		
22	3932.70	-0.894137875	9725	0.425133690		
23	4000.29	-0.849181724	9800	0.625668449		
24	3773.54	-1	9940	1		
25	3863.20	-0.940364425	9910	0.919786096		
26	3839.88	-0.955875261	9880	0.839572193		
27	3987.59	-0.857628877	9580	0.037433155		
28	4030.39	-0.829161304	9530	-0.096256684		
29	3829.48	-0.962792616	9745	0.478609626		
30	3932.80	-0.894071362	9660	0.251336898		
31	4085.19	-0.792712168	9585	0.050802139		
32	4246.04	-0.685725973	9580	0.037433155		
33	4277.20	-0.665000515	9600	0.090909091		
34	4349.52	-0.616898298	9575	0.024064171		
35	4255.55	-0.679400585	9610	0.117647059		
36	4425.34	-0.566468125	9570	0.010695187		
37	4335.86	-0.625983977	9640	0.197860963		
38	4410.57	-0.576292099	9645	0.211229947		
39	4514.10	-0.507431167	9735	0.451871658		
40	4513.21	-0.508023133	9695	0.344919786		
41	4584.14	-0.460845447	9725	0.425133690		
42	4639.85	-0.423791043	9655	0.237967914		
43	4647.18	-0.418915638	9650	0.224598930		
44	4702.51	-0.382113983	9610	0.117647059		
45	4876.04	-0.266693937	9630	0.171122995		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
46	4836.61	-0.292920021	9628	0.165775401		
47	4975.20	-0.200739625	9645	0.211229947		
48	5092.27	-0.122872830	9670	0.278074866		
49	5101.72	-0.116587350	9645	0.211229947		
50	5183.94	-0.061900344	9575	0.024064171		
51	5240.60	-0.024214066	9600	0.090909091		
52	5230.93	-0.030645875	9573	0.018716578		
53	5355.72	0.052355725	9480	-0.229946524		
54	5309.55	0.021646663	9515	-0.136363636		
55	5032.17	-0.162847156	9605	0.104278075		
56	5263.72	-0.008836255	9605	0.104278075		
57	5123.04	-0.102406774	9615	0.131016043		
58	5139.48	-0.091472033	9555	-0.029411765		
59	4995.54	-0.187210876	9565	-0.002673797		
60	5169.61	-0.071431660	9564	-0.005347594		
61	5082.41	-0.129431014	9570	0.010695187		
62	4840.50	-0.290332665	9705	0.371657754		
63	5112.85	-0.109184451	9690	0.331550802		
64	5047.93	-0.152364704	9685	0.318181818		
65	5125.30	-0.100903579	9610	0.117647059		
66	5225.24	-0.034430466	9620	0.144385027		
67	5394.27	0.077996495	9597	0.082887701		
68	5547.02	0.179595135	9591	0.066844920		
69	5603.58	0.217214900	9594	0.074866310		
70	5608.89	0.220746742	9583	0.045454545		
71	5695.44	0.278313762	9394	-0.459893048		
72	5694.71	0.277828217	9303	-0.703208556		
73	5794.48	0.344188258	9192	-1		
74	5785.26	0.338055758	9264	-0.807486631		
75	5927.66	0.432770301	9279	-0.767379679		
76	5870.98	0.395070720	9531	-0.093582888		
77	6015.02	0.490876076	9386	-0.481283422		
78	6124.62	0.563774348	9539	-0.072192513		
79	6187.85	0.605830531	9490	-0.203208556		
80	6475.74	0.797314869	9496	-0.187165775		
81	6436.18	0.771002318	9550	-0.042780749		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	Xt	Premnmx Xt	Xt forecast	Premnmx Xt forecast
82	6780.47	1	9566	0		
83	6518.66	0.825862258	9686	0.320855615		
84	6188.36	0.606169748	9808	0.647058824		
85	6245.30	0.644042262	9850	0.759358289		
86	5758.68	0.320376597	9933	0.981283422		
87	6070.45	0.527744244	9875	0.826203209		
88	6319.87	-0.984298303	9445	0.787798408	9487.9	1
89	6309.01	-1	9485	1	9337.5	-0.010413168
90	6309.17	-0.999768667	9439	0.755968170	9360.1	0.141417534
91	6685.57	-0.455558849	9211	-0.453580902	9333.6	-0.036614041
92	6788.10	-0.307318061	9117	-0.952254642	9204.4	-0.904601948
93	7173.74	0.250251213	9141	-0.824933687	9190.8	-0.995969096
94	7535.29	0.772990479	9108	-1	9193.0	-0.981189117
95	7013.81	0.019019873	9182	-0.607427056	9190.2	-1
96	7692.30	1	9160	-0.724137931	9198.5	-0.944239167
97	7664.94	0.960442134	9224	-0.384615385	9195.2	-0.966409137
98	7682.4	0.985686299	9224	-0.384615385	9207.7	-0.882431979
99	7621.85	0.898141388	9432	0.718832891	9207.7	-0.882431979

Periode	Forecast (yhat)	Forecast asli (one step)	Forecast (yhat)	Forecast asli (serentak)
88	0.41239442	7285.885538	0.421573205	7292.233999
89	-1.06129820	6266.613395	0.590420988	7409.016724
90	-0.99768130	6310.613719	0.478087494	7331.321825
91	-0.97022060	6329.606746	0.491314258	7340.470050
92	-0.54967790	6620.473004	0.672494844	7465.782696
93	-0.36316020	6749.477045	0.683392001	7473.319661
94	0.40859811	7283.259842	0.746276933	7516.813709
95	0.91355075	7632.507809	0.727686729	7503.955887
96	0.00551896	7004.472158	0.686771119	7475.656859
97	1.08776260	7753.000561	0.579269867	7401.304107
98	1.05419962	7729.786899	0.65684227	7454.956672
99	0.80761874	7559.240466	0.524758002	7363.601249

Model Neural Network dengan input Multi Input :

➤ Peramalan nilai NAV Equity :

Program L-B.6. Program Matlab untuk forecasting NAV Equity dengan

Multi Input

1	3824.11	3565.32	57.47	56.01	58.17	59.30	552.1	551.6	9630	9710	9885	10275
2	3785.64	3824.11	57.69	57.47	55.30	58.17	566.6	552.1	9530	9630	9970	9885
3	3845.95	3785.64	56.14	57.69	56.07	55.30	585.7	566.6	9510	9530	9940	9970
4	3962.21	3845.95	59.05	56.14	56.01	56.07	594.8	585.7	9490	9510	9855	9940
5	4049.13	3962.21	61.01	59.05	57.47	56.01	619.3	594.8	9480	9490	9720	9855
6	4262.07	4049.13	63.61	61.01	57.69	57.47	631.1	619.3	9305	9480	9733	9720
7	4393.54	4262.07	65.80	63.61	56.14	57.69	664.2	631.1	9270	9305	9740	9733
8	4484.34	4393.54	66.21	65.80	59.05	56.14	699.7	664.2	9260	9270	9730	9740
9	4210.61	4484.34	68.37	66.21	61.01	59.05	691.8	699.7	9675	9260	9695	9730
10	3863.22	4210.61	65.05	68.37	63.61	61.01	673.4	691.8	9820	9675	9710	9695
11	3932.70	3863.22	63.83	65.05	65.80	63.61	654.3	673.4	9725	9820	9630	9710
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68	6187.85	6124.62	68.33	65.46	66.62	63.79	653.7	642.4	9490	9539	9594	9591
69	6475.74	6187.85	67.53	68.33	65.49	66.62	663.9	653.7	9496	9490	9583	9594
70	6436.18	6475.74	69.65	67.53	66.34	65.49	666.7	663.9	9550	9496	9394	9583
71	6780.47	6436.18	71.78	69.65	65.46	66.34	680.1	666.7	9566	9550	9303	9394
72	6518.66	6780.47	72.05	71.78	68.33	65.46	663.6	680.1	9686	9566	9192	9303
73	6188.36	6518.66	72.02	72.05	67.53	68.33	671.2	663.6	9808	9686	9264	9192
74	6245.30	6188.36	72.56	72.02	69.65	67.53	667.3	671.2	9850	9808	9279	9264
75	5758.68	6245.30	68.34	72.56	71.78	69.65	655.5	667.3	9933	9850	9531	9279
76	6070.45	5758.68	67.75	68.34	72.05	71.78	667.1	655.5	9875	9933	9386	9531

```

load 'data4.txt' -ascii      % Command untuk panggil data
yt=data4(:,2)';              % Target atau respon
ytl=data4(:,3:13)';          % Input atau prediktor
yt=yt';
ytl=ytl';
p = ytl;      % Data INPUT
t = yt;       % Data TARGET
pnl = p(1:76,1:11)';
tnl = t(1:76)';
[pn,minp,maxp] = premmx(pnl);
[tn,mint,maxt] = premmx(tnl);
net = newff(minmax(pn),[1 1],{'logsig' 'purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs = 1000;      % Banyaknya iterasi
net.trainParam.goal = 0.01;        % MSE yg diinginkan
net.trainParam.lr = 0.05;          % Nilai learning rate
net.trainParam.show = 100;         % Iterasi yg ditampilkan
net = train(net,pn,tn);
BobotAkhir_Input = net.IW{1,1}      % bobot input ke hidden layer
BobotAkhir_Bias_Input = net.b{1,1}  % bias input ke hidden layer
BobotAkhir_Lapisan = net.LW{2,1}    % bobot hidden ke o
BobotAkhir_Bias_Lapisan = net.b{2,1} % bias hidden ke output layer
yhat = sim(net,pn)
yhatasli = postmnmx(yhat,mint,maxt)
t1 = t(1:76)';
e2 = t1 - yhatasli;
perf2 = sse(e2)
mse2 = perf2/length(e2)

```

Output L-B.6. Hasil ramalan optimal (10 neuron) dan bobot dengan *software* Matlab

```

BobotAkhir_Input =
    -1.6453    -1.9253     0.9411    -0.6477    -1.5895    -0.1104    -0.1322     0.3590     0.4379     0.1357    -0.6374
     4.2478     0.1779    -0.4250    -0.7311     0.9346    -0.4559     0.7233    -1.1074     1.1452    -0.2284    -0.1449
     1.2663    -0.6384     0.6822    -0.6938    -0.2026     0.4732     0.7354     1.3591     1.1427    -0.3123     0.8096

BobotAkhir_Bias_Input =
     2.5608
     0.9790
     3.4796

BobotAkhir_Lapisan =
    -0.6994     1.2907    -0.2417

BobotAkhir_Bias_Lapisan =
    -0.0695
    
```

Tabel L-B.4. Perhitungan forecast model Neural Network dengan Multi Input

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	X1t	Premnmx X1t	X1t forecast	Premnmx X1t forecast
12	3824.11	-0.966364365	56.14	-0.372614108		
13	3785.64	-0.991951924	59.05	-0.131120332		
14	3845.95	-0.951837921	61.01	0.031535270		
15	3962.21	-0.874509882	63.61	0.247302905		
16	4049.13	-0.816696764	65.80	0.429045643		
17	4262.07	-0.675063936	66.21	0.463070539		
18	4393.54	-0.587619266	68.37	0.642323651		
19	4484.34	-0.527225443	65.05	0.366804979		
20	4210.61	-0.709291537	63.83	0.265560166		
21	3863.22	-0.940351122	64.45	0.317012448		
22	3932.70	-0.894137875	65.41	0.396680498		
23	4000.29	-0.849181724	65.93	0.439834025		
24	3773.54	-1	63.20	0.213278008		
25	3863.20	-0.940364425	62.95	0.192531120		
26	3839.88	-0.955875261	65.79	0.428215768		
27	3987.59	-0.857628877	67.85	0.599170124		
28	4030.39	-0.829161304	68.10	0.619917012		
29	3829.48	-0.962792616	70.29	0.801659751		
30	3932.80	-0.894071362	68.71	0.670539419		
31	4085.19	-0.792712168	69.97	0.775103734		
32	4246.04	-0.685725973	72.68	1		
33	4277.20	-0.665000515	69.01	0.695435685		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	X1t	Premnmx X1t	X1t forecast	Premnmx X1t forecast
34	4349.52	-0.616898298	67.99	0.610788382		
35	4255.55	-0.679400585	65.40	0.395850622		
36	4425.34	-0.566468125	63.54	0.241493776		
37	4335.86	-0.625983977	60.37	-0.021576763		
38	4410.57	-0.576292099	58.85	-0.147717842		
39	4514.10	-0.507431167	55.86	-0.395850622		
40	4513.21	-0.508023133	54.99	-0.468049793		
41	4584.14	-0.460845447	55.31	-0.441493776		
42	4639.85	-0.423791043	56.17	-0.370124481		
43	4647.18	-0.418915638	54.56	-0.503734440		
44	4702.51	-0.382113983	53.37	-0.602489627		
45	4876.04	-0.266693937	55.64	-0.414107884		
46	4836.61	-0.292920021	55.19	-0.451452282		
47	4975.20	-0.200739625	54.90	-0.475518672		
48	5092.27	-0.122872830	56.48	-0.344398340		
49	5101.72	-0.116587350	59.19	-0.119502075		
50	5183.94	-0.061900344	57.41	-0.267219917		
51	5240.60	-0.024214066	57.44	-0.264730290		
52	5230.93	-0.030645875	57.45	-0.263900415		
53	5355.72	0.052355725	53.26	-0.611618257		
54	5309.55	0.021646663	51.20	-0.782572614		
55	5032.17	-0.162847156	48.58	-1		
56	5263.72	-0.008836255	49.60	-0.915352697		
57	5123.04	-0.102406774	50.82	-0.814107884		
58	5139.48	-0.091472033	54.68	-0.493775934		
59	4995.54	-0.187210876	53.38	-0.601659751		
60	5169.61	-0.071431660	53.42	-0.598340249		
61	5082.41	-0.129431014	57.24	-0.281327801		
62	4840.50	-0.290332665	57.21	-0.283817427		
63	5112.85	-0.109184451	57.38	-0.269709544		
64	5047.93	-0.152364704	56.59	-0.335269710		
65	5125.30	-0.100903579	60.49	-0.011618257		
66	5225.24	-0.034430466	63.87	0.268879668		
67	5394.27	0.077996495	62.82	0.181742739		
68	5547.02	0.179595135	63.14	0.208298755		
69	5603.58	0.21721490	63.94	0.274688797		

Periode	Y(t)	Premnmx Y(t)	X1t	Premnmx X1t	X1t forecast	Premnmx X1t forecast
70	5608.89	0.220746742	64.81	0.346887967		
71	5695.44	0.278313762	62.10	0.121991701		
72	5694.71	0.277828217	63.79	0.262240664		
73	5794.48	0.344188258	66.62	0.497095436		
74	5785.26	0.338055758	65.49	0.403319502		
75	5927.66	0.432770301	66.34	0.473858921		
76	5870.98	0.395070720	65.46	0.400829876		
77	6015.02	0.490876076	68.33	0.639004149		
78	6124.62	0.563774348	67.53	0.572614108		
79	6187.85	0.605830531	69.65	0.748547718		
80	6475.74	0.797314869	71.78	0.925311203		
81	6436.18	0.771002318	72.05	0.947717842		
82	6780.47	1	72.02	0.945228216		
83	6518.66	0.825862258	72.56	0.990041494		
84	6188.36	0.606169748	68.34	0.639834025		
85	6245.30	0.644042262	67.75	0.590871369		
86	5758.68	0.320376597	67.10	0.536929461		
87	6070.45	0.527744244	67.76	0.591701245		
88	6319.87	-0.984298303	70.88	-1	72.2689	-1
89	6309.01	-1	73.13	-0.765135699	73.4664	-0.848014672
90	6309.17	-0.999768667	74.92	-0.578288100	75.7856	-0.553664465
91	6685.57	-0.455558849	75.80	-0.486430063	77.8971	-0.285675303
92	6788.10	-0.307318061	74.66	-0.605427975	78.2837	-0.236608474
93	7173.74	0.250251213	74.47	-0.625260960	77.7279	-0.307149974
94	7535.29	0.772990479	80.87	0.042797495	77.5779	-0.326187802
95	7013.81	0.019019873	80.16	-0.031315240	82.8425	0.341989199
96	7692.30	1	85.69	0.545929019	82.5269	0.301933609
97	7664.94	0.960442134	89.13	0.905010438	87.5826	0.943597261
98	7682.40	0.985686299	86.84	0.665970772	88.0270	1
99	7621.85	0.898141388	90.04	1	87.8915	0.982802495

Periode	X2t	Premnmx X2t	X2t forecast	Premnmx X2t forecast	X3t	Premnmx X3t	X3t forecast	Premnmx X3t forecast
12	552.1	-1			9630	0.171122995		
13	566.6	-0.803523035			9530	-0.096256684		
14	585.7	-0.544715447			9510	-0.149732620		
15	594.8	-0.421409214			9490	-0.203208556		
16	619.3	-0.089430894			9480	-0.229946524		
17	631.1	0.070460705			9305	-0.697860963		
18	664.2	0.518970190			9270	-0.791443850		
19	699.7	1			9260	-0.818181818		
20	691.8	0.892953930			9675	0.291443850		
21	673.4	0.643631436			9820	0.679144385		
22	654.3	0.384823848			9725	0.425133690		
23	629.5	0.048780488			9800	0.625668449		
24	562.7	-0.856368564			9940	1		
25	578.1	-0.647696477			9910	0.919786096		
26	582.0	-0.594850949			9880	0.839572193		
27	624.1	-0.024390244			9580	0.037433155		
28	641.6	0.212737127			9530	-0.096256684		
29	627.8	0.025745257			9745	0.478609626		
30	614.4	-0.155826558			9660	0.251336898		
31	646.4	0.277777778			9585	0.050802139		
32	636.8	0.147696477			9580	0.037433155		
33	624.7	-0.016260163			9600	0.090909091		
34	621.7	-0.056910569			9575	0.024064171		
35	615.1	-0.146341463			9610	0.117647059		
36	639.2	0.180216802			9570	0.010695187		
37	583.7	-0.571815718			9640	0.197860963		
38	573.6	-0.708672087			9645	0.211229947		
39	591.0	-0.472899729			9735	0.451871658		
40	576.1	-0.674796748			9695	0.344919786		
41	571.3	-0.739837398			9725	0.425133690		
42	590.6	-0.478319783			9655	0.237967914		
43	600.3	-0.346883469			9650	0.224598930		
44	607.2	-0.253387534			9610	0.117647059		
45	625.4	-0.006775068			9630	0.171122995		
46	622.4	-0.047425474			9628	0.165775401		

Periode	X2t	PremnmX X2t	X2t forecast	PremnmX X2t forecast	X3t	PremnmX X3t	X3t forecast	PremnmX X3t forecast
47	626.9	0.013550136			9645	0.211229947		
48	638.5	0.170731707			9670	0.278074866		
49	638.3	0.168021680			9645	0.211229947		
50	629.1	0.043360434			9575	0.024064171		
51	622.3	-0.048780488			9600	0.090909091		
52	624.5	-0.01897019			9573	0.018716578		
53	622.8	-0.04200542			9480	-0.229946524		
54	611.7	-0.192411924			9515	-0.136363636		
55	623.6	-0.031165312			9605	0.104278075		
56	645.0	0.258807588			9605	0.104278075		
57	645.5	0.265582656			9615	0.131016043		
58	655.0	0.394308943			9555	-0.029411765		
59	666.0	0.543360434			9565	-0.002673797		
60	659.6	0.456639566			9564	-0.005347594		
61	671.1	0.612466125			9570	0.010695187		
62	644.9	0.257452575			9705	0.371657754		
63	640.6	0.199186992			9690	0.331550802		
64	659.1	0.449864499			9685	0.318181818		
65	664.4	0.521680217			9610	0.117647059		
66	664.5	0.523035230			9620	0.144385027		
67	676.3	0.682926829			9597	0.082887701		
68	688.3	0.845528455			9591	0.066844920		
69	684.1	0.788617886			9594	0.074866310		
70	672.9	0.636856369			9583	0.045454545		
71	685.0	0.800813008			9394	-0.459893048		
72	671.9	0.623306233			9303	-0.703208556		
73	659.1	0.449864499			9192	-1		
74	657.2	0.424119241			9264	-0.807486631		
75	670.5	0.604336043			9279	-0.767379679		
76	646.8	0.283197832			9531	-0.093582888		
77	659.5	0.455284553			9386	-0.481283422		
78	642.4	0.223577236			9539	-0.072192513		
79	653.7	0.376693767			9490	-0.203208556		
80	663.9	0.514905149			9496	-0.187165775		
81	666.7	0.552845528			9550	-0.042780749		

Periode	X2t	Premnmx X2t	X2t forecast	Premnmx X2t forecast	X3t	Premnmx X3t	X3t forecast	Premnmx X3t forecast
82	680.1	0.734417344			9566	0		
83	663.6	0.510840108			9686	0.320855615		
84	671.2	0.613821138			9808	0.647058824		
85	667.3	0.560975610			9850	0.759358289		
86	655.5	0.401084011			9933	0.981283422		
87	667.1	0.558265583			9875	0.826203209		
88	680.9	-1	705.842	-0.993169276	9445	0.787798408	9487.9	1
89	709.0	-0.632439503	705.501	-1	9485	1	9337.5	-0.010413168
90	723.2	-0.446697188	724.670	-0.616017147	9439	0.755968170	9360.1	0.141417534
91	731.5	-0.338129496	740.220	-0.304528109	9211	-0.453580902	9333.6	-0.036614041
92	734.5	-0.298888162	748.619	-0.136283966	9117	-0.952254642	9204.4	-0.904601948
93	738.7	-0.243950294	749.953	-0.109562012	9141	-0.824933687	9190.8	-0.995969096
94	763.8	0.084368869	752.822	-0.052091784	9108	-1	9193.0	-0.981189117
95	758.8	0.018966645	767.264	0.237202408	9182	-0.607427056	9190.2	-1
96	781.2	0.311968607	764.428	0.180393217	9160	-0.724137931	9198.5	-0.944239167
97	833.8	1	792.623	0.745179932	9224	-0.384615385	9195.2	-0.966409137
98	804.7	0.619359058	796.250	0.817833999	9224	-0.384615385	9207.7	-0.882431979
99	803.1	0.598430347	805.344	1	9432	0.718832891	9207.7	-0.882431979

Periode	Forecast (yhat)	Forecast asli (one step)	Forecast (yhat)	Forecast asli (serentak)
88	0.60087640	7416.248160	0.58264311	7403.637192
89	-0.90159330	6377.072512	0.68793976	7476.465093
90	-0.94889980	6344.353174	0.25732384	7178.631745
91	-0.71266800	6507.741774	0.41319159	7286.436900
92	-0.20634530	6857.937322	0.57655876	7399.428982
93	-0.26303170	6818.730456	0.69819163	7483.555749
94	0.35981089	7249.516404	0.51933446	7359.850084
95	0.27506716	7190.903829	0.22805514	7158.388196
96	-0.08115100	6944.527294	0.25109712	7174.325065
97	0.43023536	7298.225136	0.48212720	7334.115864
98	0.60025895	7415.821098	0.43729436	7303.107458
99	0.48490028	7336.033852	0.72292676	7500.663682

Tanggal	NAV	Crude Oil	Gold	Kurs dollar
4-Sep-07	6319.87	70.88	680.9	9445
11-Sep-07	6309.01	73.13	709	9485
18-Sep-07	6309.17	74.92	723.2	9439
25-Sep-07	6685.57	75.8	731.5	9211
2-Oct-07	6788.1	74.66	734.5	9117
9-Oct-07	7173.74	74.47	738.7	9141
16-Oct-07	7535.29	80.87	763.8	9108
23-Oct-07	7013.81	80.16	758.8	9182
30-Oct-07	7692.3	85.69	781.2	9160
6-Nov-07	7664.94	89.13	833.8	9224
13-Nov-07	7682.4	86.84	804.7	9224
20-Nov-07	7621.85	90.04	803.1	9432

Tanggal	NAV	Crude oil	Gold	Kurs \$	Resi Kurs	Resi Multi input
3-Jan-06	3364.91	55.6	533.1	10275		
10-Jan-06	3615.8	57.63	556.5	9885		
17-Jan-06	3539.63	58.58	550.6	9970		
24-Jan-06	3429.95	60.51	561.4	9940		
31-Jan-06	3517.37	59.3	558.5	9855		
7-Feb-06	3561.45	58.17	558.3	9720		
14-Feb-06	3578.07	55.3	538.2	9733		
21-Feb-06	3568.69	56.07	552.9	9740		
28-Feb-06	3532.06	56.01	562.9	9730		
7-Mar-06	3617.12	57.47	552.7	9695		
14-Mar-06	3565.32	57.69	551.6	9710		
21-Mar-06	3824.11	56.14	552.1	9630	68.047	46.951
28-Mar-06	3785.64	59.05	566.6	9530	-110.124	-133.07
4-Apr-06	3845.95	61.01	585.7	9510	-55.198	-15.655
11-Apr-06	3962.21	63.61	594.8	9490	84.658	72.22
18-Apr-06	4049.13	65.8	619.3	9480	64.79	-5.556
25-Apr-06	4262.07	66.21	631.1	9305	22.529	-8.591
2-May-06	4393.54	68.37	664.2	9270	51.189	-9.626
9-May-06	4484.34	65.05	699.7	9260	54.19	37.453
16-May-06	4210.61	63.83	691.8	9675	17.821	6.225
23-May-06	3863.22	64.45	673.4	9820	-275.31	-139.449
30-May-06	3932.7	65.41	654.3	9725	-142.252	31.028
6-Jun-06	4000.29	65.93	629.5	9800	161.727	209.056
13-Jun-06	3773.54	63.2	562.7	9940	-36.772	24.767
20-Jun-06	3863.2	62.95	578.1	9910	-54.333	-115.635
27-Jun-06	3839.88	65.79	582	9880	-78.255	-54.572
4-Jul-06	3987.59	67.85	624.1	9580	-166.479	-130.179
11-Jul-06	4030.39	68.1	641.6	9530	-46.645	-75.81
18-Jul-06	3829.48	70.29	627.8	9745	5.919	-10.967
25-Jul-06	3932.8	68.71	614.4	9660	129.048	201.973
1-Aug-06	4085.19	69.97	646.4	9585	130.077	88.615
8-Aug-06	4246.04	72.68	636.8	9580	80.317	118.484
15-Aug-06	4277.2	69.01	624.7	9600	-1.605	68.012
22-Aug-06	4349.52	67.99	621.7	9575	18.943	9.087
29-Aug-06	4255.55	65.4	615.1	9610	-96.622	-10.537
5-Sep-06	4425.34	63.54	639.2	9570	64.355	81.582
12-Sep-06	4335.86	60.37	583.7	9640	-73.371	58
19-Sep-06	4410.57	58.85	573.6	9645	-13.389	114.237
26-Sep-06	4514.1	55.86	591	9735	229.907	208.133
3-Oct-06	4513.21	54.99	576.1	9695	-14.109	-24.349
10-Oct-06	4584.14	55.31	571.3	9725	-62.732	-9.312
17-Oct-06	4639.85	56.17	590.6	9655	-43.407	-23.745
24-Oct-06	4647.18	54.56	600.3	9650	-4.853	-48.135
31-Oct-06	4702.51	53.37	607.2	9610	5.378	-21.985
7-Nov-06	4876.04	55.64	625.4	9630	172.307	180.679
14-Nov-06	4836.61	55.19	622.4	9628	-35.285	14.606
21-Nov-06	4975.2	54.9	626.9	9645	50.541	32.914
28-Nov-06	5092.27	56.48	638.5	9670	139.154	129.323
5-Dec-06	5101.72	59.19	638.3	9645	-3.322	18.229
12-Dec-06	5183.94	57.41	629.1	9575	-79.599	-64.652
19-Dec-06	5240.6	57.44	622.3	9600	33.953	47.523
26-Dec-06	5230.93	57.45	624.5	9573	-32.581	17.979
2-Jan-07	5355.72	53.26	622.8	9480	-6.856	38.847
9-Jan-07	5309.55	51.2	611.7	9515	-44.171	2.142
16-Jan-07	5032.17	48.58	623.6	9605	-238.039	-148.839

23-Jan-07	5263.72	49.6	645	9605	155.373	175.794
30-Jan-07	5123.04	50.82	645.5	9615	-5.286	32.938
6-Feb-07	5139.48	54.68	655	9555	-129.304	-138.915
13-Feb-07	4995.54	53.38	666	9565	-205.286	-278.694
20-Feb-07	5169.61	53.42	659.6	9564	128.748	87.588
27-Feb-07	5082.41	57.24	671.1	9570	24.393	62.554
6-Mar-07	4840.5	57.21	644.9	9705	-220.823	-130.532
13-Mar-07	5112.85	57.38	640.6	9690	134.808	125.746
20-Mar-07	5047.93	56.59	659.1	9685	48.999	42.091
27-Mar-07	5125.3	60.49	664.4	9610	-40.096	-30.407
3-Apr-07	5225.24	63.87	664.5	9620	44.511	92.877
10-Apr-07	5394.27	62.82	676.3	9597	153.728	138.096
17-Apr-07	5547.02	63.14	688.3	9591	125.524	25.399
24-Apr-07	5603.58	63.94	684.1	9594	-4.341	23.533
1-May-07	5608.89	64.81	672.9	9583	-92.821	-3.154
8-May-07	5695.44	62.1	685	9394	-119.806	-49.684
15-May-07	5694.71	63.79	671.9	9303	-62.237	15.191
22-May-07	5794.48	66.62	659.1	9192	13.611	112.475
29-May-07	5785.26	65.49	657.2	9264	50.902	29.832
5-Jun-07	5927.66	66.34	670.5	9279	114.273	8.066
12-Jun-07	5870.98	65.46	646.8	9531	129.789	178.886
19-Jun-07	6015.02	68.33	659.5	9386	-26.303	3.231
26-Jun-07	6124.62	67.53	642.4	9539	135.942	185.303
3-Jul-07	6187.85	69.65	653.7	9490	44.072	23.471
10-Jul-07	6475.74	71.78	663.9	9496	209.834	179.062
17-Jul-07	6436.18	72.05	666.7	9550	-33.674	-70.363
24-Jul-07	6780.47	72.02	680.1	9566	199.096	144.816
31-Jul-07	6518.66	72.56	663.6	9686	-150.114	-89.678
7-Aug-07	6188.36	68.34	671.2	9808	-376.49	-343.226
14-Aug-07	6245.3	67.75	667.3	9850	29.519	85.523
21-Aug-07	5758.68	67.1	655.5	9933	-205.237	-33.99
28-Aug-07	6070.45	67.76	667.1	9875	128.373	167.53
4-Sep-07	6319.87	70.88	680.9	9445	387.3808995	360.0704539
11-Sep-07	6309.01	73.13	709	9485	-4.17280889	-44.87612469
18-Sep-07	6309.17	74.92	723.2	9439	-207.928295	-297.3905328
25-Sep-07	6685.57	75.8	731.5	9211	303.892959	307.2262014
2-Oct-07	6788.1	74.66	734.5	9117	256.9447945	288.0568857
9-Oct-07	7173.74	74.47	738.7	9141	316.5987947	311.8427359
16-Oct-07	7535.29	80.87	763.8	9108	331.2266976	365.9762271
23-Oct-07	7013.81	80.16	758.8	9182	-594.8483	-568.9337343
30-Oct-07	7692.3	85.69	781.2	9160	350.9106374	295.5747774
6-Nov-07	7664.94	89.13	833.8	9224	300.3184902	337.296382
13-Nov-07	7682.4	86.84	804.7	9224	-196.061766	-310.2266643
20-Nov-07	7621.85	90.04	803.1	9432	-273.533361	-354.5634943

Forecast input Crude Oil	Forecast input Gold	Forecast input Kurs	Forecast input Multi input
6084.857553	6096.43002	5932.4891	5959.799546
6360.027597	6345.85002	6313.182809	6353.886125
6516.074533	6334.99002	6517.098295	6606.560533
6417.625635	6335.15002	6381.677041	6378.343799
6782.133844	6711.55002	6531.155205	6500.043114
6832.088441	6814.08002	6857.141205	6861.897264
7110.130206	7199.72002	7204.063302	7169.313773
7516.44904	7561.27002	7608.6583	7582.743734
7192.163203	7039.79002	7341.389363	7396.725223
7686.49386	7718.28002	7364.62151	7327.643618
7878.071868	7690.92002	7878.461766	7992.626664
7816.6419	7708.38002	7895.383361	7976.413494