

STUDI PENGARUH TERJADINYA KEJADIAN KHUSUS TERHADAP KECENDERUNGAN NAIK/TURUNNYA KURS DOLAR AMERIKA TERHADAP RUPIAH DAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DENGAN BANTUAN JARINGAN SYARAF TIRUAN RAMBATAN-BALIK

Djati Kerami¹⁾, Yeni Setiani²⁾

¹⁾ Universitas Indonesia

²⁾ Universitas Gunadarma

ABSTRAK

Dibahas penggunaan jaringan syaraf tiruan rambatan-balik untuk memprediksi kurva fluktuatif nilai tukar USD terhadap Rp dan kurva fluktuatif IHSG pada waktu observasi yang mengandung beberapa kejadian khusus (non fundamental) yang dipertimbangkan. Dengan bantuan kurva tersebut dan teknik interpolasi tertentu, diprediksi pula kurva-kurva fluktuatif di sekitar waktu terjadinya setiap kejadian khusus tersebut. Dengan melakukan analisis fluktuatif terhadap kurva-kurva tersebut, dilakukan pemeriksaan kualitatif pengaruh terjadinya kejadian khusus dan naik/turunnya kurs USD terhadap Rp dan naik/turunnya IHSG.

Kata Kunci : Jaringan syaraf tiruan rambatan-balik, kejadian khusus, kurva fluktuatif

PENDAHULUAN

Teknik penyelesaian masalah menggunakan pendekatan model pembelajaran telah banyak digunakan secara luas dalam berbagai bidang. Model pembelajaran menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) jenis rambatan-balik telah banyak berhasil digunakan terutama dalam masalah peramalan runtun-waktu. Berbagai penelitian tentang penggunaan JST ramabtan-balik dalam peramalan runtun-waktu telah banyak dilakukan, diantaranya [1], [2]. Dalam peramalan runtun-waktu menggunakan pembelajaran JST, diberikan sekumpulan n buah pasangan titik data input (x_i, y_i) , dengan $x_i \in R$ berupa runtun-waktu, dengan vektor y_i sebagai data target, akan ditentukan nilai prediksi y , untuk x di luar data pembelajaran (biasa disebut dengan data uji). Dengan demikian masalah tersebut sama dengan menentukan fungsi aproksimasi yang menentukan hubungan ketergantungan x_i dan y_i , untuk x_i anggota data pembelajaran.

Dalam makalah ini peubah x_i berupa waktu-waktu (dalam hal ini tanggal) yang

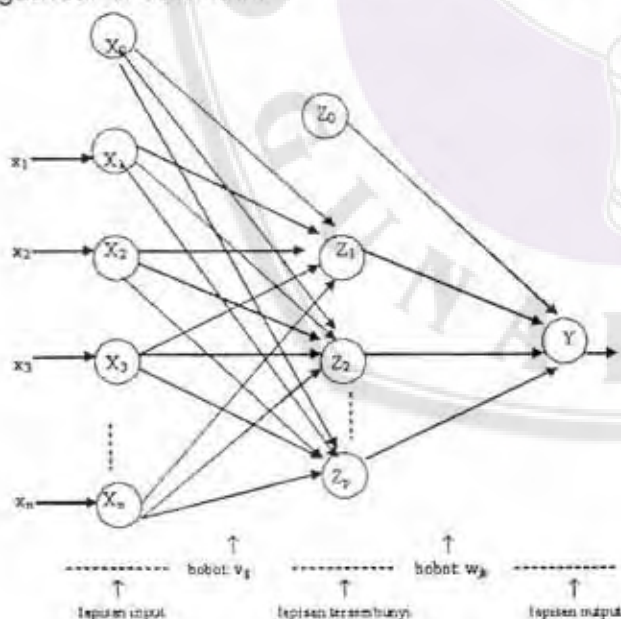
berturutan, sedangkan y_i berupa nilai kurs dolar Amerika (USD) terhadap rupiah (Rp), juga berupa Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Dengan menggunakan JST pada tahap pembelajaran akan diperoleh kurva aproksimasi (yang berupa kurva fluktuatif) kurs USD terhadap Rp dan kurva IHSG. Studi yang dilakukan di sini bertujuan untuk melihat seberapa jauh pengaruh kejadian penting internasional maupun nasional (kejadian non fundamental) terhadap perilaku kurva nilai kurs USD terhadap Rp (yang dikelauarkan oleh Bank Indonesia) dan kurva nilai IHSG (di Bursa Efek Jakarta). Di sini, studi dilakukan melalui perilaku 2 (dua) kurva fluktuatif kurs USD terhadap Rp dan kurva fluktuatif IHSG selama kurun waktu yang di dalamnya mengandung kejadian-kejadian khusus yang telah dipertimbangkan. Kesulitan yang dialami dalam pengambilan data di sini adalah dalam hal ketidakterediaan data khususnya pada hari libur (Sabtu, Minggu dan hari-hari besar), demikian juga pada beberapa hari sesudah terjadinya kejadian khusus. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan dahulu pembelajaran menggunakan JST untuk mengetahui perilaku kurva secara keseluruhan.

Dengan berbekal kurva tersebut ditentukan nilai prediksi pada hari-hari di mana data tidak disediakan oleh sumber data. Kemudian dengan menggunakan JST kembali dilakukan pembelajaran terhadap data yang terletak di sekitar hari terjadinya kejadian khusus yang kita selidiki. Dengan berbekal kurva fluktuatif yang dihasilkan, dilakukan analisis perilaku naik/turunnya kurva sesuai dengan tujuan studi yang dilakukan, yaitu untuk mengetahui adakah pengaruh secara signifikan kejadian internasional dan kejadian nasional terhadap fluktuasi nilai tukar USD thd rupiah dan IHSG.

Oleh karena studi ini dilakukan pada akhir bulan Agustus 2003, maka data yang digunakan merupakan data kurs US dolar terhadap rupiah (data pertama) dan data IHSG (data kedua selama kurun waktu 1 Februari 2001 sampai dengan 15 Agustus 2003. Banyaknya data untuk kedua jenis data diambil sama, dan diambil pada tanggal-tanggal di mana kedua jenis data tersebut tersedia.

JARINGAN SYARAF TIRUAN RAMBATAN-BALIK

Arsitektur JST tersebut diberikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Jaringan rambatan-balik satu lapisan tersembunyi

Pada gambar 1 diberikan JST dengan neuron input X_i , $i = 0, 1, 2, \dots, n$, dengan X_0 sebagai neuron bias, neuron tersembunyi (*hidden neuron*) Z_j , $j = 0, 1, 2, \dots, p$, dengan Z_0 sebagai neuron bias, serta neuron output Y_k , $k = 1, 2, \dots, m$. Neuron input X_i dan neuron tersembunyi terhubung dengan bobot v_{ij} , $i = 0, 1, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, p$. Neuron tersembunyi Z_j dan neuron output terhubung dengan bobot w_{jk} , $j = 0, 1, \dots, n$, $k = 1, 2, \dots, m$.

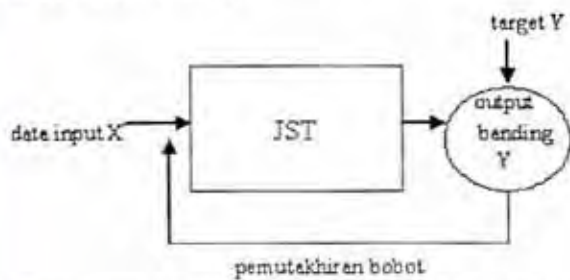
Ke dalam JST tersebut diberikan input x_i , $i = 1, 2, \dots, m$, $x_i \in R^n$. Input ini akan diproses oleh JST secara umpan-maju (*proses feed forward*). Fungsi yang digunakan lapisan input (yang mengandung neuron input) berupa fungsi identitas sedangkan pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan output digunakan fungsi aktivasi lain. Output yang dihasilkan oleh JST, berupa y_k dibandingkan dengan target yang diberikan t_k , untuk menentukan galat JST, dalam hal ini galat neuron Y_k . Dengan menggunakan salah satu metode minimisasi galat selanjutnya ditentukan suku galat.

Selanjutnya suku galat ini disebarkan ke neuron tersembunyi dan neuron input (*proses rambatan-balik atau back-propagation*). Dalam hal ini, suku galat tersebut disebarkan dahulu ke semua neuron tersembunyi untuk menentukan suku koreksi bobot hubungan antara neuron tersembunyi dan neuron output. Selanjutnya dilakukan pemutakhiran (*up-date*) semua bobot hubungan tersebut. Oleh neuron tersembunyi berdasarkan galat yang diterimanya ditentukan pula suku galat dan disebarkan ke neuron input untuk dapat menentukan suku koreksi bobot hubungan antara neuron input dan neuron tersembunyi. Di sini dilakukan pula pemutakhiran semua bobot.

Proses JST menghasilkan output y_k , membandingkan dengan target y_k , melakukan pemutakhiran bobot v_{ij} dan w_{jk} , dan akhirnya membandingkan lagi dengan target y_k , kita sebut dengan proses pembelajaran JST. Sedangkan metode yang digunakan pada proses minimisasi galat disebut dengan metode pembelajaran.

Pada prinsipnya pembelajaran menggunakan JST rambatan balik adalah secara iteratif menentukan bobot v_{ij} dan w_{jk} yang sesuai agar output JST diharapkan sama

dengan targetnya, seperti diperlihatkan oleh gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Proses pembelajaran JST rambatan-balik

Secara algoritmik, proses standar yang dilakukan oleh JST tersebut di atas diberikan oleh algoritma seperti di bawah ini.

Algoritma JST Rambatan Balik :

Langkah 0. Inisialisasi bobot

Langkah 1. Selagi kriteria penghentian salah, kerjakan langkah 2-9

Langkah 2. Setiap neuron input $X_i, i=1, \dots, n$ menerima sinyal input x_i dan mengirimkannya ke neuron tersembunyi $Z_j, j=1, 2, \dots, p$,

Langkah 3a. Setiap neuron tersembunyi $Z_j, j=1, 2, \dots, p$, menerima sinyal input dalam bentuk

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \dots(1)$$

Langkah 3b. Setiap neuron tersembunyi Z_j , menentukan output $z_j, j=1, \dots, p$, yang dalam hal ini

$$z_j = f(z_in_j), j=1, 2, \dots, m, \quad \dots(2)$$

dan mengirimkannya ke neuron

output

Langkah 4a. Setiap neuron output $Y_k, k=1, 2, \dots, m$ menerima sinyal dari neuron tersembunyi dalam bentuk

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^m z_j w_{jk} \quad \dots(3)$$

Langkah 4b. Setiap neuron output Y_k mengeluarkan output y_k , yang dalam hal ini

$$y_k = f(y_in_k), j=1, 2, \dots, m, \quad \dots(4)$$

%proses rambatan-balik

Langkah 5a. Setiap neuron output Y_k membaca target t_k , dan menghitung galat terhadap targetnya, $e_k = (t_k - y_k)$, serta menentukan suku galat

$$\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_in_k), k = 1, 2, \dots, m \quad \dots(5)$$

Langkah 5b. Setiap neuron output Y_k menghitung suku koreksi bobot dan bias,

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j, j = 0, 1, 2, \dots, p \text{ dan } k = 1, 2, \dots, m \quad \dots(6)$$

Selanjutnya, δ_k ini dikirimkan ke neuron-neuron tersembunyi.

Langkah 6a. Setiap neuron tersembunyi $Z_j, j=0, 1, 2, \dots, p$ menerima suku galat (di neuron output) dalam bentuk

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}, j=1, 2, \dots, p; k=1, 2, \dots, m \quad \dots(7)$$

Langkah 6b. Setiap neuron tersembunyi $Z_j, j=0, 1, 2, \dots, p$, menentukan suku galat

$$\delta_j = \delta_in_j \cdot f'(z_in_j), j=1, 2, \dots, p \quad \dots(8)$$

Langkah 6c. Setiap neuron hidden $Z_j, j=0, 1, 2, \dots, p$, menghitung suku koreksi bobot dan bias

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i, i = 0, 1, 2, \dots, n \text{ dan } k = 1, 2, \dots, p \quad \dots(9)$$

%proses pemutakhiran bobot dan bias Langkah 7a. Setiap neuron output Y_k melakukan pemutakhiran bobot dan bias,

$$w_{jk1} \text{ (baru)} = w_{jk} \text{ (lama)} + \Delta w_{jk} (j=0, 1, \dots, p, k=1, 2, \dots, m)$$

Langkah 7b. Setiap neuron tersembunyi Z_j , melakukan pemutakhiran bobot dan bias

$$v_{ij} \text{ (baru)} = v_{ij} \text{ (lama)} + \Delta v_{ij} (i=0, 1, \dots, n; j=1, \dots, p)$$

Pada setiap siklus pembelajaran (langkah 2-7) JST melakukan proses meminimuman galat seperti yang dilakukan pada persamaan (5). Metode meminimuman yang digunakan di sini merupakan metode gradien menurun. Di samping metode ini sering digunakan metode lain yang lebih cepat, seperti metode Leuvenberg-Marquadt [5].

JST sebagai model peramalan runtun-waktu

Sebagai suatu model pendekatan dalam penyelesaian masalah, JST sering digunakan untuk masalah peramalan runtun-waktu. Dalam hal ini diberikan sebarisan waktu $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ dengan masing-masing $t_i, i=1, 2, \dots, m$ dihubungkan dengan y_i sebagai targetnya. Melalui pembelajaran akan ditentukan fungsi yang menggambarkan keterhubungan t_i dan y_i , sebutlah $\hat{f}(t)$. Selanjutnya dengan $\hat{f}(t)$ tersebut akan ditentukan $\hat{f}(t_k)$ untuk $t_k \in T$. Masalah

tersebut sama dengan mencari fungsi hampiran (aproksimator yang kontinu) dari sekumpulan titik (t_i, y_i) yang diberikan. Penggunaan JST berupa jaringan umpan-maju multi-lapisan sebagai aproksimator suatu fungsi kontinu g dijamin oleh teorema Hect-Nielsen [3].

METODE PENELITIAN

1. Data yang digunakan

Dalam penelitian digunakan data selama kurun waktu 1 Februari 2001 sampai dengan 15 Agustus 2003, yang terdiri atas:

(a) Kurs dolar Amerika (USD) terhadap Rupiah (Rp).

Digunakan data yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia melalui <http://www.bi.go.id/web/id/Indikator>

+Moneter+dan+Perbankan/Kurs+BI/. Dalam hal ini nilai yang digunakan adalah kurs tengah.

(b) Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Digunakan data dari Jakarta Stock Exchange diambil melalui <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EJKSE>. Dalam hal ini nilai yang digunakan adalah rata-rata dari nilai tertinggi dan nilai terendah.

Untuk kedua jenis data tersebut di atas, sesuai dengan ketersediaan sumber data, banyaknya data yang digunakan sebanyak 588 buah. Angka ini disesuaikan dengan tanggal-tanggal di mana kedua jenis data tersedia.

2. Kejadian khusus

Sesuai dengan kurun waktu data (1 Februari 2001 sampai dengan 15 Agustus 2003), dipertimbangkan untuk diteliti beberapa kejadian khusus (non fundamental) yang diklasifikasikan sebagai kejadian internasional dan kejadian nasional yang diperkirakan berpengaruh terhadap fluktuasi kurs USD terhadap Rp dan IHSG.

2.1. Kejadian Internasional

Kejadian internasional yang dipertimbangkan adalah

(i) Peledakan bom gedung WTC (World Trade Center) di Amerika Serikat pada tanggal 11 September 2001

(ii) Dimulainya invasi tentara Amerika Serikat ke Irak pada tanggal 19 Maret 2003

2.2. Kejadian Nasional

Kejadian Nasional yang dipertimbangkan adalah (iii) Peledakan bom di Sari Club di Legian, Kuta, Bali pada 12 Oktober 2002

(iv) Dinyatakannya Propinsi NAD (Nangro Aceh Darussalam) dalam keadaan darurat militer

(Kepres 28/2003) pada tanggal 19 Mei 2003 (v) Peledakan bom di hotel J.W. Marriot di Jakarta pada tanggal 5 Agustus 2003

3. Simulasi

Simulasi dilakukan dengan menggunakan JST rambatan balik dengan parameter-parameternya dipilih sesuai dengan hasil simulasi yang dianggap cukup baik. Simulasi dilakukan dalam beberapa percobaan dengan bantuan komputer menggunakan perangkat lunak Matlab.

Simulasi dilakukan dalam 2(dua) tahap, yaitu

(i) Tahap pembelajaran

Di sini digunakan semua data (kurs USD terhadap Rp dan IHSG) selama kurun waktu 1 Februari 2001 sampai dengan 15 Agustus 2003), yaitu sebanyak 588 buah data. Simulasi di sini dimaksudkan untuk mencari hubungan ketergantungan (aproksimator) antara waktu dan nilai tukar dan hubungan ketergantungan (aproksimator) antara waktu dan IHSG. Apabila peubah waktu (hari) dinyatakan dengan t , maka aproksimator nilai tukar USD terhadap Rp dapat dinyatakan sebagai $\hat{f}(t)$ dan aproksimator IHSG dapat dinyatakan sebagai $\hat{g}(t)$, dengan $t \in T$. Di sini T merupakan waktu di mana data tersedia. Dalam penelitian dilakukan simulasi beberapa kali dengan melihat kesamaan pola (*trend*) dari hasil simulasi dengan pola data sebenarnya yang menjadi target. Dalam hal ini, bertujuan pula untuk memilih aproksimator yang kita anggap sudah 'baik' ditinjau dari beberapa segi jenis ataupun nilai parameter-parameter JST rambatan-balik, yang meliputi [5]:

a. fungsi aktifasi (*activation function*)

Digunakan fungsi logsig, sedangkan pada lapisan output digunakan fungsi purelin

b. fungsi pembelajaran (*training function*)

Digunakan fungsi pembelajaran jenis Leuvenberg-Marquard (LM) yang melakukan minimisasi galat berdasarkan metode LM..

c. Fungsi kinerja (*performance function*)

Digunakan fungsi kinerja MSE (*Mean Square Error*), yang besarnya diambil 10^{-4} .

d. Tingkat pembelajaran (*learning rate*)

Tingkat pembelajaran ditentukan sebagai 0.1.

e. Banyaknya siklus pembelajaran (*epoch*)

Pada simulasi dicoba beberapa siklus dan ditentukan manakah yang memberikan hasil yang cukup baik.

f. Banyaknya neuron tersembunyi.

Dalam simulasi menggunakan data kurs USD terhadap Rp, hasil yang dianggap sudah cukup

baik diperoleh menggunakan 80 buah neuron dan 500 siklus (*epoch*) sedangkan pada simulasi

menggunakan data IHSG, hasil yang dianggap cukup baik diperoleh dengan menggunakan 80

neuron dan 400 siklus.

(ii) Tahap pengujian

Oleh karena akan diteliti pengaruh beberapa kejadian seperti yang telah disebutkan di atas, maka data yang digunakan adalah sejumlah data beberapa hari sebelum kejadian, hari saat kejadian, dan beberapa hari setelah kejadian. Dari segi ketersediaan data, biasanya untuk hari-hari libur atau hari terjadinya suatu kejadian khusus data tidak tersedia. Jadi, dalam hal data uji, terdapat beberapa data uji di mana $t \in T$ dan beberapa uji di mana $t \notin T$. Oleh karena tidak adanya data $f(t)$ maupun $g(t)$ yang dapat dijadikan target, maka dilakukan prediksi nilai (interpolasi) dengan bantuan fluktuasi naik/turunnya kurva di sekitar waktu terjadinya kejadian.

Dengan perkataan lain, dalam tahap ini dilakukan analisis bagaimana hasil simulasi JST terhadap pola fluktuasi kurs USD terhadap Rp. dan pola fluktuasi IHSG, pada suatu kurun waktu yang di dalamnya terdapat suatu tanggal saat terjadinya kejadian khusus yang akan kita selidiki pengaruhnya.

Dapat ditambahkan bahwa dalam hal kurva yang diperoleh bersifat sangat fluktuatif, seringkali terjadi daya generalisasi JST kurang begitu bagus. Dalam hal ini kita perlu melakukan proses pemilihan kembali data. Dalam penelitian yang telah dilakukan data

pembelajaran disusun kembali berdasarkan klasifikasi waktu terjadinya kejadian khusus seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

4. Ukuran kesamaan fluktuasi

Sesuai dengan masalah yang dihadapi, yang dipertimbangkan adakah perilaku kefluktuaktifan bukan nilai aproksimasinya. Oleh karena itu analisis yang membantu berupa ukuran kesamaan kefluktuaktifan antara kurva pertama (data yang diberikan) dan kurva kedua (hasil simulasi), yang dinyatakan dalam prosentase.

Kesamaan fluktuatif kurva kedua terhadap kurva pertama adalah :

$$\frac{n_{nt}}{n_{selang}} \times 100\% \quad \dots (10)$$

dengan

n_{nt} : banyaknya subselang di mana kurva kedua pada subselang tersebut naik/turun dan

subkurva pertama pada subselang tersebut juga naik/turun,

n_{selang} : banyaknya subselang yang digunakan

5. Preprocessing dan Postprocessing Data

Agar data input dapat digunakan untuk menentukan aproksimasi, maka terhadap data masukan (pembelajaran maupun uji) dilakukan *preprocessing* dahulu, dengan cara sebagai berikut:

$$t_{prep} = \frac{2t - (\max(t) + \min(t))}{\max(t) - \min(t)}, \text{ untuk semua } t \quad \dots (11)$$

Selanjutnya dilakukan *postprocessing* terhadap hasil simulasi (dinyatakan sebagai vector y) dengan cara sebagai berikut:

$$y_{postp} = \frac{y' - (\max(t) - \min(t)) + (\max(t) + \min(t))}{2}, \text{ untuk semua } t \quad \dots (12)$$

Secara algoritmik langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

(i) Masukan data input kurs USD terhadap rupiah dan IHSG, dengan waktu t selama kurun waktu

$T = \{t : 1-2-2001 \leq t \leq 15-8-2003, \text{ di mana data pada waktu } t \text{ tersedia}\}$ atau $t \in T$.

(ii) Lakukan *preprocessing* terhadap data input

(iii) Lakukan tahap pembelajaran menggunakan JST

(iv) Lakukan *postprocessing* terhadap hasil

(v) Nyatakan kurva fluktuatif dari hasil JST dan dari data realnya.

(vi) Tentukan nilai prediksi untuk $t \in T$ di mana data tidak tersedia dengan bantuan aproksimator

$$\hat{f}(t), \hat{g}(t)$$

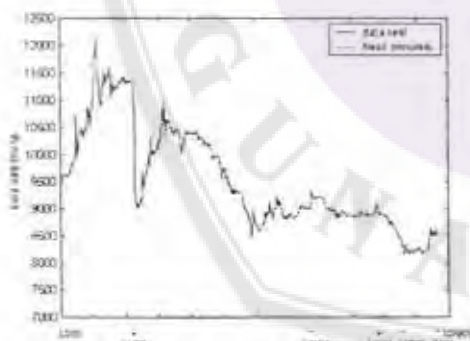
(vii) Tahap pengujian : Ambil t_k : hari terjadinya kejadian khusus.

Untuk beberapa t di sekitar waktu t_k dilakukan pembelajaran kembali menggunakan JST

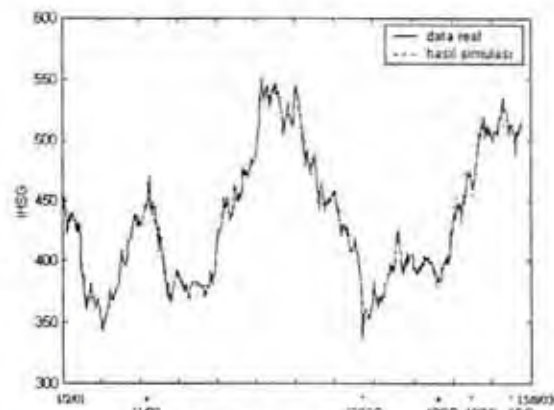
(vii) Lakukan analisis fluktuasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan data input selama kurun waktu 1 Februari 2001 sampai dengan 15 Agustus 2003 (588 buah), hasil simulasi pembelajaran menggunakan JST berupa kurva fluktuatif diberikan oleh gambar 3a dan gambar 3b. Kurva tersebut hanya untuk melihat pola umum fluktuasi kurva sepanjang kurun waktu observasi.



Gambar 3a. Kurva kurs USD terhadap Rp



Gambar 3b. Kurva IHSG

Terlihat pada kedua gambar di atas, kurva fluktuatif hasil simulasinya mempunyai pola yang hampir sama dengan kurva fluktuatif data sebenarnya, kecuali di beberapa titik. Walaupun demikian, ditinjau dari kemampuan generalisasinya masih kurang baik. Hal ini karena terlalu fluktuatifnya kurva, juga karena tidak adanya data untuk hari-hari libur dan hari-hari di sekitar kejadian khusus. Pada gambar 3a dan gambar 3b, ditunjukkan tanggal terjadinya kejadian khusus yang akan ditinjau lebih lanjut.

Untuk melakukan peninjauan secara lebih spesifik kita lakukan kembali simulasi JST. Untuk keperluan tersebut, pada hari-hari di mana data tidak tersedia, dilakukan dahulu prediksi data menggunakan teknik interpolasi dan disesuaikan dengan pola umum yang telah diperoleh. Selanjutnya dilakukan pemilihan data dan ditentukan banyaknya data.. Banyaknya data input yang digunakan untuk setiap kejadian khusus yang dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

- (1) Kejadian 11 September 2001 (pemboman WTC New York), adalah 102 hari sebelum kejadian dan 34 hari sesudahnya.
- (2) Kejadian 19 Maret 2003 (invasi USA ke Irak), adalah 65 hari sebelum kejadian dan 68 hari sesudahnya.
- (3) Kejadian 12 Oktober 2002 (bom di Sari Club Legian, Bali), adalah 115 hari sebelum kejadian dan 13 hari sesudahnya.
- (4) Kejadian 19 Mei 2003 (dinyatakannya Propinsi NAD dalam darurat militer), adalah 69 hari sebelum kejadian dan 62 hari sesudahnya.

(5) Kejadian 5 Agustus 2003 (bom di hotel J.W.Marriot Jakarta) adalah 87 hari sebelum kejadian dan 8 hari sesudahnya.

Dengan mempertimbangkan waktu terjadinya kejadian khusus seperti tersebut di atas, dari beberapa kali percobaan simulasi, diperoleh hasil seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kesamaan pola kurva setiap kejadian

Kejadian	data	neuron tersembunyi	aktivasi	kesamaan pola
1.11-09-01 Bom WTC	kurs USD IHSG	80 80	500 400	85,35 % 85,56 %
2.19-03-03 terorisme USA - Irak	kurs USD IHSG	80 80	500 400	86,96 % 86,95 %
3.12.10.02 Bom di Kuta	kurs USD IHSG	80 80	500 400	87,60 % 86,04 %
4.19-05-03 Dartmiliter NAD	kurs USD IHSG	80 80	400 400	88,55 % 85,50 %
5. 05-08-03 Bom di Marriot	kurs USD IHSG	80 80	400 400	91,47 % 92,13 %

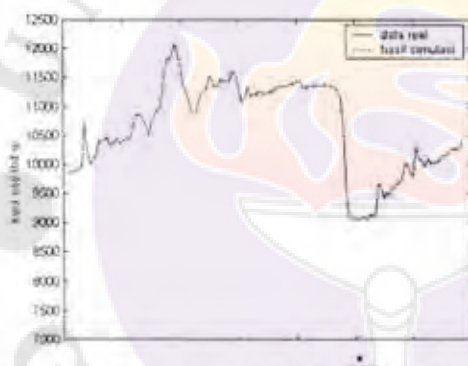
Pembahasan Umum Seluruh Kejadian.

Dari tabel 1 di atas, diperlihatkan bahwa simulasi menggunakan JST memberikan

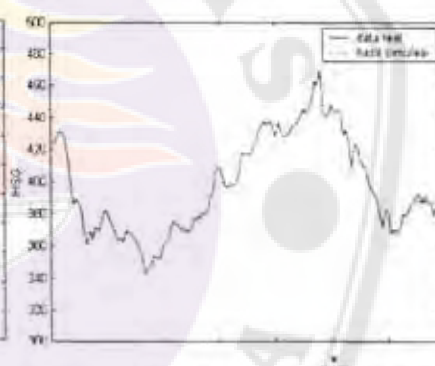
kesamaan pola fluktuasi yang cukup baik (di atas 85 %), baik apabila digunakan data input kurs USD terhadap Rp. maupun apabila digunakan data input IHSG.

Hasil tersebut merupakan hasil yang dianggap terbaik, yang diperoleh dari beberapa simulasi dengan mencoba beberapa banyak neuron tersembunyi dan beberapa banyak siklus (*epoch*) pembelajaran. Pada percobaan untuk simulasi menggunakan data kurs dolar terhadap rupiah, hasil 'terbaik' diperoleh dengan menggunakan 80 buah neuron tersembunyi dan 500 siklus pembelajaran. Sedangkan pada simulasi menggunakan data IHSG, hasil terbaik diperoleh dengan menggunakan 80 neuron tersembunyi dan 400 siklus. Dengan demikian maka kurva hasil simulasi yang diperoleh dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

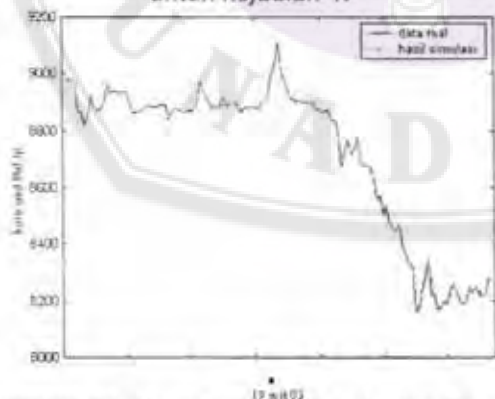
Adapun kurva fluktuasi (simulasi dan sebenarnya) dari setiap kejadian adalah sebagai berikut:



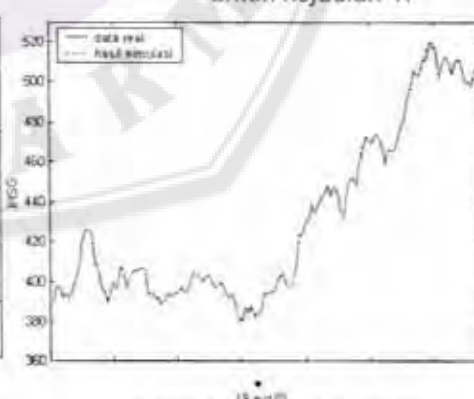
Gambar 4a. Kurva kurs USD terhadap Rp untuk kejadian 1.



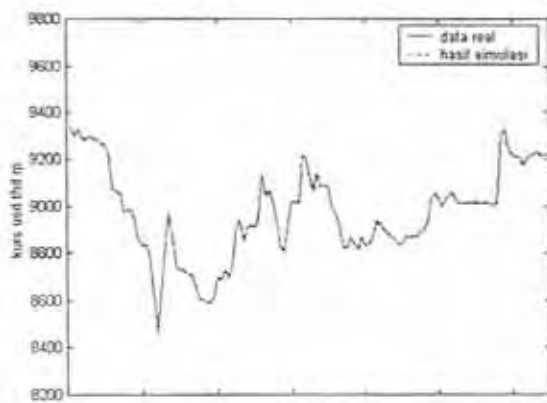
Gambar 4b. Kurva IHSG untuk kejadian 1.



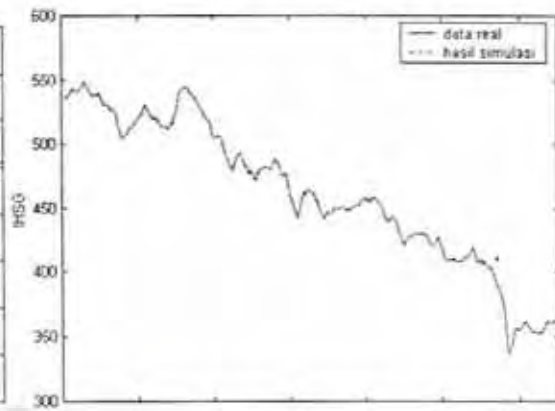
Gambar 5a. Kurva kurs USD terhadap Rp untuk kejadian 2.



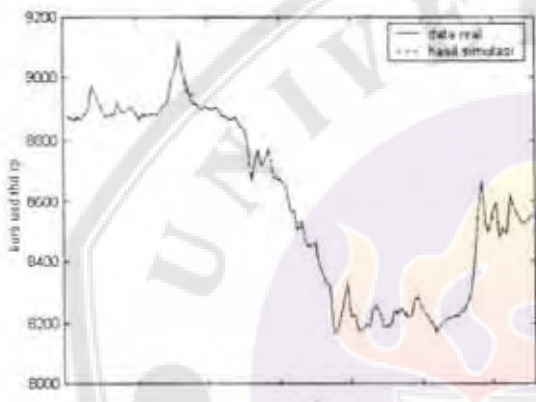
Gambar 5b. Kurva IHSG untuk kejadian 2.



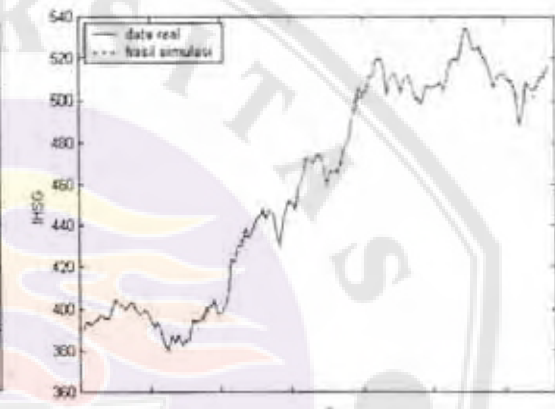
Gambar 6a. Kurva kurs USD terhadap Rp untuk kejadian 3.



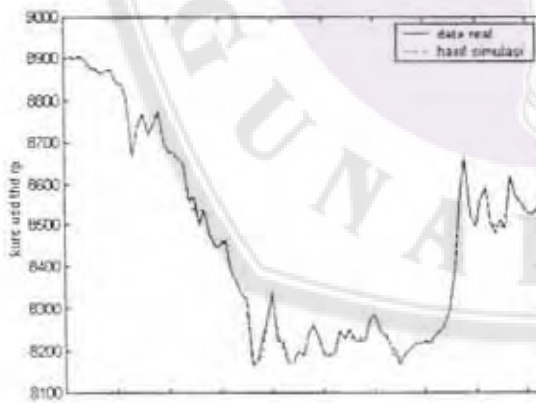
Gambar 6b. Kurva IHSG untuk kejadian 3.



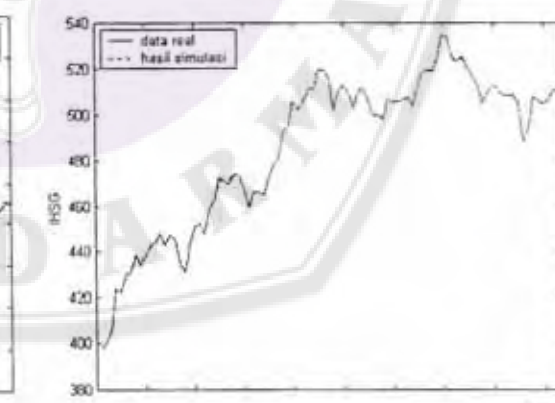
Gambar 7a. Kurva kurs USD terhadap Rp untuk kejadian 4.



Gambar 7b. Kurva IHSG untuk kejadian 4.



Gambar 8a. Kurva kurs USD terhadap Rp untuk kejadian 5.



Gambar 8b. Kurva IHSG untuk kejadian 5.

Pembahasan Setiap Kejadian

- (1) Peristiwa 11 September 2001 (pemboman World Trade Centre)
 - a. Fluktuasi kurs USD terhadap Rp sesudah kejadian (Gambar 4a).
Selama 12 September - 25 Oktober 2001), dari banyaknya hari yang diobservasi, terjadi 73 % kenaikan 27 % penurunan nilai USD. Penurunan nilai hanya terjadi pada hari pertama sampai hari ketiga sesudah kejadian. Mulai hari keempat dan sesudahnya terjadi kenaikan nilai USD
 - b. Fluktuasi IHSG sesudah peristiwa (Gambar 4b)
Selama 12 September - 25 Oktober 2001 terjadi 10% kenaikan dan 90% penurunan IHSG. Kenaikan nilai hanya terjadi pada tanggal 13 September dan 19 September. Mulai tanggal 20 sampai dengan 10 Oktober terjadi penurunan IHSG.
- (2) Peristiwa 19 Maret 2003 (invasi USA ke Irak)
 - a. Fluktuasi kurs USD terhadap Rp sesudah kejadian (Gambar 5a)
Selama 20 Maret - 2 Mei 2003 terjadi 30% kenaikan dan 70% penurunan nilai USD. Kenaikan nilai USD hanya terjadi pada hari pertama sesudah kejadian dan sampai 28 Maret terjadi penurunan nilai.
 - b. Fluktuasi IHSG sesudah kejadian (Gambar 5b)
Selama 20 Maret - Mei 2003 terjadi 73 % kenaikan dan 27 % penurunan IHSG. Penurunan nilai terjadi pada tanggal 24 Maret, 31 Maret). Mulai tanggal 1 April - 21 April terjadi kenaikan IHSG.
- (3) Peristiwa 12 Oktober 2002 (peledakan bom di Kuta, Bali)
 - a. Fluktuasi kurs USD terhadap Rp sesudah kejadian (Gambar 6a)
Selama Oktober - 31 Oktober 2002 terjadi 62 % kenaikan dan 38 % penurunan nilai USD.
Penurunan nilai USD terjadi dari 16 - 22 Oktober 2002.
 - B Fluktuasi IHSG sesudah kejadian (Gambar 6b)

Selama 15 Oktober - 31 Oktober 2002 terjadi 69 % kenaikan dan 31% penurunan IHSG.

Penurunan IHSG yang tidak signifikan terjadi pada 21, 22, 24, dan 30 Oktober 2002.

- (4) Kejadian 19 Mei 2003 (status darurat militer di propinsi NAD)
 - a. Fluktuasi kurs USD terhadap Rp sesudah kejadian (Gambar 7a)
Selama 20 Mei - 1 Juli 2003 terjadi 50% kenaikan dan juga 50% penurunan nilai USD.
Beberapa hari sesudah kejadian (tanggal 20 - 26 Mei 2003) terjadi penurunan nilai USD.
 - b. Fluktuasi IHSG sesudah kejadian (Gambar 7b)
Selama 20 Mei - 1 Juli 2003, terjadi 63 % kenaikan dan 37% penurunan IHSG. Penurunan pertama IHSG terjadi pada tanggal 22 Mei 2003.
- (5) Peristiwa 5 Agustus 2003 (peledakan bom di hotel JW Marriot, Jakarta)
 - a. Fluktuasi kurs USD terhadap Rp sesudah kejadian (Gambar 8a).
Selama 6 Agustus - 15 Agustus 2003, terjadi 38% kenaikan dan 62% penurunan. Sehari sesudah kejadian, terjadi kenaikan, selanjutnya kecenderungannya terjadi penurunan.
 - b. Fluktuasi IHSG sesudah kejadian (Gambar 8b).
Selama 6 Agustus - 15 Agustus 2003, terjadi terus kenaikan, tanpa terjadi penurunan.

Pembahasan pengaruh seluruh kejadian

Pengaruh (dampak) kelima kejadian terhadap nilai kurs USD terhadap Rp serta IHSG seperti yang telah dibahas di atas dapat disajikan secara ringkas pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 : Dampak seluruh kejadian

Kejadian	Dampak peristiwa terhadap		
	kurs USD terhadap Rp	IHSG	
A Kejadian internasional:			
	1 11 September 2001	naik	turun
	2 19 Maret 2003	turun	naik
B Kejadian nasional:			
	1 12 Oktober 2002	naik	naik
	2 19 Mei 2003	naik/turun	naik
	3 5 Agustus 2003	turun	naik

Dengan menggunakan tabel 2 di atas, kita dapat melakukan analisis kualitatif sebagai berikut:

a. Kejadian terhadap kurs USD terhadap Rp dan IHSG

(i). Pengaruh kejadian internasional terhadap kurs USD terhadap Rp dan IHSG

Pada peristiwa 11 September 2001, pengaruh yang terjadi adalah terjadinya kenaikan kurs USD terhadap Rp atau ekuivalen dengan terjadi penurunan nilai rupiah terhadap dolar. Disamping itu juga terjadi penurunan IHSG. Kejadian internasional ini memang pada kenyataannya telah membuat lesunya perdagangan saham hampir di seluruh pasar saham di dunia, termasuk di Jakarta.

Sedangkan pada peristiwa 19 Maret 2003, pengaruh yang terjadi adalah turunnya kurs USD terhadap Rp atau ekuivalen dengan terjadinya kenaikan nilai rupiah terhadap USD. Disamping itu terjadi kenaikan IHSG. Dalam hal terjadinya penurunan nilai dolar, memang pada kenyataannya berita akan terjadinya peristiwa invasi tersebut sudah ada beberapa hari sebelum tanggal 19 Maret 2003. Jadi menjelang saat itu terjadi, pasar uang bersifat menunggu saat terjadinya invasi yang diperkirakan akan menelan biaya atau pengeluaran banyak USD. Dengan demikian pada periode tunggu tersebut nilai USD turun hampir terhadap seluruh mata uang di dunia termasuk Rp.

(ii). Pengaruh kejadian nasional terhadap kurs USD terhadap Rp dan IHSG

Pada kejadian 12 Oktober 2002, terjadi kenaikan kurs USD terhadap Rp atau ekuivalen dengan terjadinya penurunan nilai rupiah terhadap USD (melemahnya rupiah). Dalam hal ini, walaupun peristiwa peledakan bom di Bali tersebut merupakan kejadian nasional, tetapi kejadian tersebut dapat dipandang sebagai kejadian internasional, karena pada peristiwa tersebut banyak orang asing yang menjadi korban. Akan tetapi, walaupun saat itu rupiah melemah, pada saat itu terjadi kenaikan IHSG.

Pada kejadian 19 Mei 2003, kita tidak dapat menyatakan apakah terjadi kenaikan atau penurunan kurs USD terhadap Rp. Atau

ekivalen dengan kita tidak dapat menyatakan apakah terjadi penurunan atau kenaikan nilai rupiah terhadap USD. Dengan perkataan lain, kejadian dinyatakannya keadaan darurat militer di Aceh tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perdagangan mata uang. Dalam hal pengaruh terhadap IHSG, dengan adanya kejadian tersebut terjadi kenaikan IHSG.

Pada kejadian 5 Agustus 2003, terjadi penurunan kurs USD terhadap Rp atau ekuivalen dengan kenaikan nilai rupiah terhadap dolar. Kejadian pemboman di hotel Marriot ini walaupun beritanya dalam waktu singkat tersebar ke seluruh dunia, tetapi hanya terdapat seorang asing yang menjadi korban. Dengan demikian kejadian ini tidak dipertimbangkan sebagai kejadian internasional.

b. Nilai Rp terhadap USD dan kejadian
Dari tabel 2 serta pembahasan (i), (ii), naik/turunnya nilai Rp terhadap USD tidak berhubungan secara langsung dengan adanya kejadian secara umum. Akan tetapi kita dapat menyatakan bahwa nilai Rp akan naik apabila terjadi kejadian internasional yang mengakibatkan turunnya nilai USD. Selanjutnya nilai Rp akan turun apabila terjadi kejadian yang dapat dipandang sebagai kejadian internasional walaupun kejadian tersebut terjadi di Indonesia.

c. IHSG dan kejadian

Dari tabel 2 serta pembahasan (i), (ii) naik/turunnya IHSG di pasar saham Jakarta tidak terpengaruh adanya kejadian nasional. Atau dapat dikatakan bahwa terjadinya kejadian nasional tidak berpengaruh secara langsung terhadap naik/turunnya IHSG. Akan tetapi naik/turunnya IHSG di Jakarta terpengaruh secara signifikan dari kejadian internasional. Dalam hal ini terhadap naik/turunnya IHSG di pasar saham yang berpengaruh di dunia (seperti Wall Street di New York, USA)

d. Nilai Rp dan IHSG

Dari tabel 2 serta pembahasan (i), (ii) naik/turunnya nilai Rp terhadap USD tidak berhubungan secara langsung naik/turunnya IHSG di pasar saham Jakarta.

KESIMPULAN

Sebagai mesin pembelajaran JST rambatan-balik telah dikenal luas penggunaannya dalam peramalan runtun waktu.

Dalam hal tidak adanya data pada waktu-waktu tertentu, hasil yang diperoleh JST selama pembelajaran dapat membantu untuk memprediksi untuk waktu-waktu tersebut. Dalam makalah, data input JST berupa data kurs USD terhadap Rp dan data IHSG selama kurun waktu yang mengandung beberapa kejadian khusus di dalamnya. Di sini, hasil pembelajaran JST membantu memprediksi data yang tidak tersedia di sekitar hari-hari terjadinya kejadian khusus tersebut. Dengan sejumlah data input yang berupa data real dan data prediksi, kurva-kurva fluktuatif yang dihasilkan oleh JST untuk setiap kejadian-kejadian khusus digunakan untuk melakukan pemeriksaan secara kualitatif. Pemeriksaan dilakukan berdasarkan ukuran kefluktuatifan kurva yang dihasilkan oleh JST tersebut.

Dari pemeriksaan diperoleh bahwa terjadinya kejadian yang dianggap sebagai kejadian nasional tidak berpengaruh tidak signifikan terhadap fluktuasi (naik/turunnya) IHSG di bursa saham Jakarta. Fluktuasi IHSG tersebut hanya dipengaruhi oleh kejadian internasional yang langsung dianggap berpengaruh terhadap pasar saham skala internasional. Sedangkan dengan menggunakan kurva fluktuatif kurs USD terhadap rupiah, kita masih belum dapat menyatakan pola hubungan signifikan terjadinya kejadian dan pengaruh fluktuasinya. Kita hanya dapat menyatakan bahwa turunnya nilai rupiah terhadap USD dipengaruhi secara

signifikan oleh kejadian yang dianggap merugikan (sentiment negatif) walaupun kejadiannya berupa kejadian nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chan, Man-Chung, Wong Che-Cheong, Lam Chi-Chung, *Financial Time Series Forecasting*
- [2] by *Neural Networks Using Conjugate Learning Algorithm and Multiple Linear Regression Weight Initialization*, <http://www.jurikres.com/down/financial%20forecasting%20and%20gradient%20descent%20.pdf>
- [3] Davey, N, SP Hunt, RJ Frank, *Time series Prediction and Neural Networks*, <http://homepages.feis.herts.ac.uk/~nngroup/pubs/papers/davey-eann99.pdf>
- [4] Faucett, Laurence, *Fundamentals of Neural Networks*, Prentice Hall, 1994
- [5] Kecman, Vojislav, *Learning and Soft Computing, Support Vector Machine, Neural Networks and Fuzzy Logic Model*, The MIT Press, 2001
- [6] *Neural Networks Toolbox For Use with MATLAB, User's Guide*, The MathWorks, Inc., 2000
- [7] <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EJKSE>
- [8] <http://www.bi.go.id/web/id/Indikator+Moneter+dan+Perbankan/Kurs+Bl/>