

LAMPIRAN B
MAKALAH SEMINAR

APLIKASI JARINGAN SARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM

Febri Fadhil Wirya Kusuma
Achmad Hidayatno
Ajub Ajulian Zahra

ABSTRACT

As the amount of risk taken by shareholders due to stock prices change, shareholders usually forecast the stock prices. Artificial neural network suitable to be applied in forecasting stock price because of its ability to perform learning and keep the weight of previous learning processes. Therefore, research is required to design a system to forecast stock prices that provide a high percentage of forecasting accuracy in the system.

Stocks which are predicted are stocks from Various Industry, Consumer Goods Industry, Basic and Chemistry Industry, Infrastructure and Finance sectors. Each sector is represented by five stocks. The first step is building database of 25 stocks. Then, design stock price forecasting program that includes creating and train the networks. After the networks have trained, next steps are test and forecast stocks price. Neural network used in this thesis is back propagation.

Based on the results of testing, an artificial neural network suitable to be applied in all sectors of the stocks. On training data test, the highest percentage of forecasting accuracy in the Various Industry sector amounted to 97.44%, Consumer Goods Industry sector amounted to 98.23% Basic Industry sector amounted to 98.07%, Infrastructure sector amounted to 97.92%, Finance sector amounted to 98.14% , and the Joint Stocks amounted to 97.93%. On Testing data test, the highest percentage of forecasting accuracy in the Various Industry sector amounted to 97.05% Consumer Goods Industry sector amounted to 97.37% Basic Industry sector amounted to 97.75%, Infrastructure sector amounted to 97.23%, Finance sector amounted to 97.14% , and the Joint Stock amounted to 97.18%.

Keywords: artificial neural network, back propagation, forecasting accuracy, stocks.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mempelajari dunia perdagangan seperti mempelajari suatu teka-teki yang rumit, kompleks, dan juga penuh dengan kejutan. Saham yang sebelumnya berharga tinggi bisa berubah secara drastis harganya menjadi rendah pada hari berikutnya.

Seiring dengan besarnya risiko yang diambil pemegang saham, muncul suatu teknik untuk menganalisis pergerakan harga saham yaitu dengan pendekatan analisis fundamental dan pendekatan analisis teknikal. Kedua pendekatan ini sangatlah berbeda, akan tetapi memiliki satu tujuan yaitu untuk meramalkan harga saham. Pada analisis teknikal, pemodal menggunakan data historis untuk meramal data harga saham di masa mendatang. Perhitungan tersebut mempunyai banyak kelemahan sehingga tingkat kesalahan dalam peramalan masih tergolong tinggi.

Dengan kemajuan teknologi, kesalahan-kesalahan tersebut dapat dikurangi dengan bantuan komputer. Jaringan saraf tiruan cocok diterapkan pada peramalan harga saham karena mempunyai kemampuan untuk melakukan pembelajaran dan

menyimpan pengalaman / bobot dari proses pembelajaran sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan di atas, timbul gagasan untuk merancang suatu sistem yang bisa meramalkan harga saham dengan menggunakan jaringan saraf tiruan yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam meramalkan harga saham satu hari ke depan. Kombinasi parameter jaringan sangat menentukan keberhasilan sistem ini dalam meramalkan harga saham.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Meramalkan harga saham satu hari ke depan dengan menggunakan data harga saham sebelumnya.
2. Menganalisis tingkat keakuratan peramalan pada masing-masing sektor saham dan saham gabungan.
3. Menganalisis pengaruh parameter jaringan saraf tiruan perambatan balik terhadap tingkat keakuratan dalam meramalkan harga saham.

Achmad Hidayatno, Ajub Ajulian Zahra adalah dosen di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro (Undip) Semarang Jl. Prof. Soedarto, S.H. Tembalang Semarang 50275.

Febri Fadhil W K adalah mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro (Undip) Semarang Jl. Prof. Soedarto, S.H. Tembalang Semarang 50275.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan pembahasan pada Tugas Akhir ini, masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Data harga saham yang digunakan adalah data dari 5 sektor saham yang ada pada Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu sektor Aneka Industri, Industri Barang Konsumsi, Industri Dasar dan Kimia, Infrastruktur, dan Keuangan. Masing-masing sektor diwakili oleh 5 saham perusahaan.
2. Data yang digunakan merupakan data harga saham selama 5 tahun. Mulai dari 1 Januari 2005 sampai dengan 31 Desember 2009.
3. Tidak memperhitungkan keadaan ekonomi suatu negara seperti inflasi dan pertumbuhan ekonomi serta tidak membahas perhitungan secara ekonomi.
4. Arsitektur jaringan saraf tiruan yang digunakan adalah jaringan saraf tiruan perambatan balik.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) yaitu prediksi nilai-nilai sebuah peubah berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari peubah tersebut atau peubah yang berhubungan.

2.2 Pengertian Saham

Saham adalah tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Wujud saham adalah selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut^[2].

Indeks saham adalah kumpulan dari saham-saham dan merupakan indikator pasar untuk mengukur dan mencatat rata-rata tingkat perubahan harga saham baik sebagian maupun keseluruhan harga saham biasa yang ditransaksikan di bursa.

PT Bursa Efek Indonesia saat ini memiliki 11 jenis indeks harga saham yaitu^[12]:

1. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)
2. Indeks Sektoral
3. Indeks LQ45
4. Jakarta Islamic Index (JII)
5. Indeks Kompas100
6. Indeks BISNIS-27
7. Indeks PEFINDO25
8. Indeks SRI-KEHATI
9. Indeks Papan Utama
10. Indeks Papan Pengembangan
11. Indeks Individual

Pada Tugas Akhir ini menggunakan saham-saham yang ada pada indeks sektoral. Sektor yang digunakan adalah Aneka Industri, Industri Barang

Konsumsi, Industri Dasar dan Kimia, Infrastruktur, dan Keuangan.

2.3 Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik

Jaringan saraf merupakan salah satu representasi buatan yang meniru otak manusia, yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

2.3.1 Komponen Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan memiliki banyak neuron yang tersebar di seluruh bagiannya. Masing-masing neuron dikelompokkan ke dalam beberapa lapisan dan memiliki hubungan satu dengan yang lain yang disebut dengan *layer*. *Layer* terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Lapisan Masukan (*Input Layer*)

Lapisan ini merupakan tempat dimana seluruh bobot awal dimasukkan (inisialisasi masukan) yang selanjutnya diproses untuk dikirimkan ke lapisan di atasnya.

2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)

Lapisan ini merupakan lapisan di antara lapisan masukan dan lapisan keluaran. Disini bobot yang diterima dari lapisan masukan juga diproses untuk selanjutnya dikirim ke lapisan di atasnya yaitu lapisan keluaran.

3. Lapisan Keluaran (*Output Layer*)

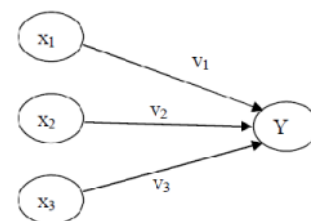
Lapisan ini merupakan lapisan akhir pada arsitektur jaringan dimana nilai keluaran dari jaringan dihasilkan.

2.3.2 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Arsitektur jaringan merupakan salah satu hal terpenting dalam jaringan saraf tiruan selain dari neuron dan algoritma pembelajaran. Arsitektur jaringan terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Jaringan Lapis Tunggal (*Single Layer Network*)

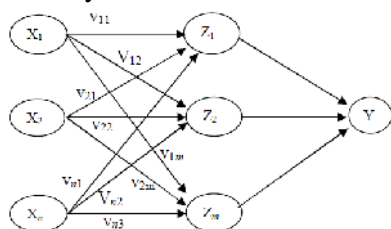
Jaringan lapis tunggal merupakan jaringan yang hanya memiliki satu buah lapisan dengan bobot-bobot yang terhubung. Jaringan ini hanya menerima nilai masukan dan secara langsung mengolahnya untuk menjadi nilai keluaran tanpa melalui lapisan tersembunyi.



Gambar 1. Jaringan Lapis Tunggal

2. Jaringan Lapis Jamak (*Multi Layer Network*)

Jaringan lapis jamak merupakan jaringan yang memiliki satu buah atau lebih lapisan di antara lapisan masukan dan lapisan keluaran. Jaringan lapis jamak ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan dengan jaringan lapis tunggal walaupun memiliki tingkat kerumitan yang tinggi serta membutuhkan waktu yang lama dalam proses pelatihnannya.



Gambar 2. Jaringan Lapis Jamak

2.3.3 Model Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan

Metode pembelajaran jaringan saraf tiruan terdiri dari dua cara:

1. Pembelajaran Terbimbing (*Supervised Learning*)

Pembelajaran terbimbing merupakan metode pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan dimana keluaran target yang diinginkan telah diketahui sebelumnya dan diharapkan setelah proses pelatihan keluaran target tercapai.

2. Pembelajaran Tak Terbimbing (*Unsupervised Learning*)

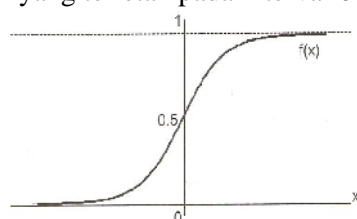
Pembelajaran tak terbimbing merupakan metode pembelajaran dalam jaringan saraf tiruan yang tidak memerlukan keluaran target dalam proses pembelajarannya.

2.3.4 Fungsi Aktivasi

Ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam jaringan saraf tiruan, antara lain:

1. Fungsi Sigmoid Biner (Logsig)

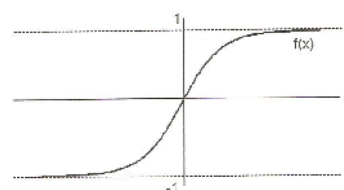
Fungsi sigmoid biner memiliki nilai antara 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan saraf yang membutuhkan nilai keluaran yang terletak pada interval 0 sampai 1.



Gambar 3. Fungsi Sigmoid Biner

2. Fungsi Sigmoid Bipolar (Tansig)

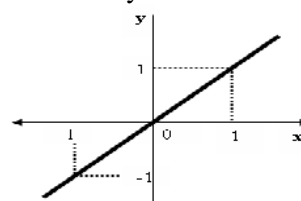
Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja fungsi ini memiliki range antara -1 sampai 1.



Gambar 4. Fungsi Sigmoid Bipolar

3. Fungsi Linier (Identitas)

Fungsi linier memiliki nilai keluaran yang sama dengan nilai masukannya.



Lanjutan (adaptasi)

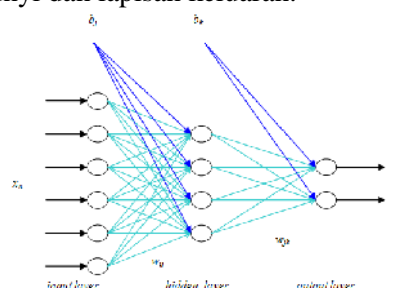
Gambar 5. Fungsi Linier

2.3.5 Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik

Jaringan saraf perambatan balik merupakan salah satu dari beberapa metode yang digunakan dalam jaringan saraf tiruan dan yang paling sering digunakan dalam berbagai bidang aplikasi, seperti pengenalan pola, peramalan dan optimisasi. Hal ini dimungkinkan karena metode ini menggunakan pembelajaran yang terbimbing. Pola masukan dan target diberikan sebagai sepasang data. Bobot-bobot awal dilatih dengan melalui tahap maju untuk mendapatkan galat keluaran yang selanjutnya galat ini digunakan dengan tahap mundur untuk memperoleh nilai bobot yang sesuai agar dapat memperkecil nilai galat sehingga target keluaran yang dikehendaki tercapai.

2.3.6 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik

Hubungan antar neuron dalam suatu jaringan dan membentuk lapisan disebut arsitektur jaringan. Arsitektur jaringan saraf perambatan balik terdiri dari beberapa lapisan, yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.



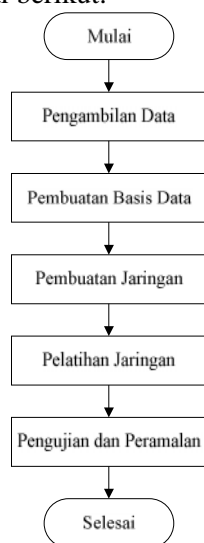
Gambar 6. Arsitektur jaringan saraf perambatan balik

Arsitekturnya seperti tampak pada Gambar 6 tersusun atas lapisan-lapisan, yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran. Lapisan paling kiri adalah lapisan masukan dan di dalam

jaringan saraf tiruan hanya simpul-simpul pada lapisan inilah yang menerima masukan luar. Lapisan berikutnya adalah lapisan tersembunyi, dan pada lapisan ini simpul-simpulnya diinterkoneksi secara penuh ke lapisan di atas dan di bawahnya. Lapisan paling kanan adalah lapisan keluaran sebagai akhir dari proses jaringan tersebut.

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Secara umum blok diagram sistem peramalan harga saham yang dirancang dapat ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Blok diagram perencanaan aplikasi peramalan saham

3.1 Pengambilan Data

Data harga saham diperoleh dari Bursa Efek Indonesia yang berlokasi di Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Data saham yang digunakan berasal dari 25 perusahaan yang terbagi menjadi 5 sektor yaitu sektor Aneka Industri, Industri Barang Konsumsi, Industri Dasar dan Kimia, Infrastruktur, dan Keuangan.

3.2 Pembuatan Basis Data

Data harga saham yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia kemudian masing-masing dibagi dengan persentase 75 % data latih dan juga 25 % untuk data uji. Jumlah data harga saham tiap saham sebanyak 1201 data, 901 data digunakan untuk data latih dan 300 data digunakan untuk data uji.

Data dikelompokkan menjadi 10 masukan dan 1 target. Masukan harga saham merupakan 10 hari sebelum harga saham yang akan diramal ($H_{n-10}, H_{n-9}, H_{n-8}, H_{n-7}, H_{n-6}, H_{n-5}, H_{n-4}, H_{n-3}, H_{n-2}, H_{n-1}$), sedangkan data target merupakan data yang akan diramal (H_n). Kemudian data yang telah dibuat disimpan dalam format *.mat dengan peubah yang berbeda beda dengan perintah sebagai berikut.

```

savefile='latdasar3.mat';
save(savefile,'LID3');
  
```

3.3 Pembuatan Jaringan

Jaringan saraf yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah jaringan saraf tiruan perambatan balik. Spesifikasi jaringan saraf tiruan yang dirancang pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Lapisan masukan : terdiri dari satu lapisan dengan 10 neuron yang merupakan 10 masukan data harga saham sebelumnya.
2. Lapisan tersembunyi : terdiri dari satu lapisan dengan umlah neuron bervariasi tergantung masukan dari pengguna.
3. Lapisan keluaran : terdiri dari satu lapisan dengan satu neuron yang merupakan keluaran dari peramalan.

Dalam tugas akhir ini terdapat enam buah jaringan. Tiap jaringan mewakili sektor-sektor saham yang ada. Jaringan pertama (*net1*) mewakili sektor Aneka Industri, jaringan kedua (*net2*) mewakili sektor Industri Barang Konsumsi, jaringan ketiga (*net3*) mewakili sektor Industri Dasar dan Kimia, jaringan keempat (*net4*) mewakili sektor infrastruktur, jaringan kelima (*net5*) mewakili sektor Keuangan, dan jaringan keenam (*net6*) mewakili Saham Gabungan. Jumlah lapisan tersembunyi yang digunakan hanya satu buah. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner. Pada tugas akhir ini fungsi pelatihan yang digunakan adalah *trainrp*.

3.4 Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan perambatan balik merupakan jaringan saraf yang dengan metode pembelajaran terbimbing. Pada metode pembelajaran ini pasangan data (masukan-keluaran) dipakai untuk melatih jaringan. Pada proses pembelajarannya pola masukan diberikan pada lapisan masukan untuk terus dirambatkan sampai pada lapisan keluaran. Nilai yang diperoleh dari proses perhitungan pola pembelajaran pada lapisan keluaran akan dicocokkan dengan pola keluaran target awal. Jika diperoleh perbedaan antara kedua nilainya maka akan muncul galat. Apabila nilai galat belum sesuai dengan yang diinginkan maka pelatihan akan terus dilakukan dengan terus memodifikasi bobot sampai dihasilkan galat yang sesuai.

Dalam Tugas Akhir ini terdapat 12 kombinasi parameter untuk mendapatkan jaringan dengan tingkat keakuratan peramalan yang tinggi. Kombinasi tersebut merupakan perpaduan antara jumlah neuron pada lapisan tersembunyi dan juga laju pembelajaran. Jumlah neuron pada lapisan tersembunyi yang digunakan dalam kombinasi ini

adalah 1, 5, 10, 20, 40, dan 60 neuron, sedangkan laju pembelajarannya adalah 0,0001 dan 0,00001.

3.2 Pengujian dan Peramalan

Pada tahapan ini, jaringan yang sudah dilatih akan diuji tingkat keakuratan peramalannya dengan menggunakan data latih. Data latih merupakan data yang dijadikan masukan pada saat proses pelatihan. Setelah jaringan tersebut dipanggil, proses selanjutnya adalah menguji jaringan tersebut dengan menggunakan data latih. Dari pengujian tersebut didapatkan tingkat keakuratan dari masing-masing saham pada tiap-tiap sektor. Proses selanjutnya adalah menguji jaringan dengan menggunakan data uji. Data uji merupakan data yang tidak termasuk dalam proses pelatihan. Data harga saham 10 hari sebelumnya (H_{n-10} , H_{n-9} , H_{n-8} , H_{n-7} , H_{n-6} , H_{n-5} , H_{n-4} , H_{n-3} , H_{n-2} , dan H_{n-1}) dimasukkan ke dalam kolom-kolom yang sudah tersedia. Kemudian, proses peramalan dilakukan, dan akan didapatkan hasil peramalan hari ke-11 (H_n).

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi dua yaitu pengujian dengan menggunakan data latih dan pengujian dengan menggunakan data uji. Pengujian dengan menggunakan data latih merupakan pengujian yang dilakukan berdasarkan data harga saham dari yang dijadikan basis data pada saat pembuatan jaringan. Sedangkan pengujian dengan menggunakan data uji merupakan pengujian data harga saham yang tidak dijadikan basis data pada saat pelatihan jaringan.

4.1 Pengujian Data Latih

Jumlah jaringan yang digunakan pada tugas Akhir ini sebanyak enam jaringan. Lima jaringan mewakili lima sektor saham yang ada, sedangkan satu jaringan mewakili gabungan dari lima sektor saham. Masing – masing sektor diwakili oleh lima jenis saham dari perusahaan. Sehingga pada Saham Gabungan terdapat 25 saham dari perusahaan. Jumlah data latih pada masing – masing saham adalah 901 data. Jumlah data ini didapat dari 75 % dari 1201 data. Pada pengujian data latih, data yang digunakan adalah 75 % dari total data harga saham yang ada.

Berdasarkan pengujian data latih, sektor Aneka Industri, Industri Barang Konsumsi, dan Keuangan memiliki tingkat keakuratan paling tinggi pada saat kombinasi jumlah neuron pada lapisan tersembunyi (LT) 10 neuron dan laju pembelajaran (LP) sebesar 10^{-4} . Sektor Industri Dasar dan Kimia dan Saham Gabungan memiliki tingkat keakuratan paling tinggi pada saat kombinasi jumlah neuron lapisan tersembunyi 5 neuron dan laju pembelajaran sebesar 10^{-5} . Sektor Infrastruktur memiliki tingkat keakuratan paling tinggi pada saat kombinasi jumlah

neuron pada lapisan tersembunyi (LT) 10 neuron dan laju pembelajaran (LP) sebesar 10^{-5} .

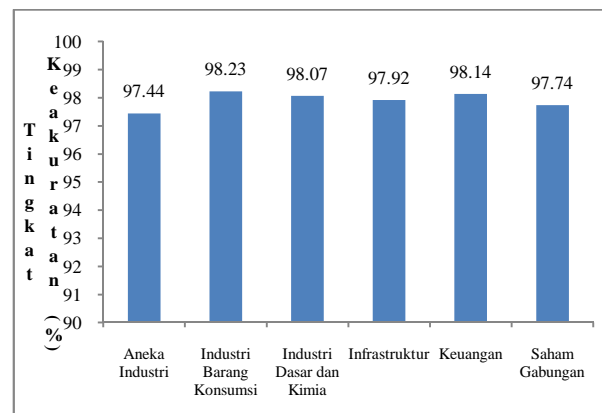
Tabel 1 Hasil pengujian data latih

Kombi nasi	Tingkat Keakuratan (%)					
	Aneka Industri	Industri Barang Konsumsi	Industri Dasar dan Kimia	Infrastruktur	Keuangan	Saham Gabungan
LT=1 LP= 10^{-4}	90,31	90,48	93,70	93,81	94,92	87,12
LT=1 LP= 10^{-5}	90,27	90,81	93,86	93,82	94,77	86,92
LT=5 LP= 10^{-4}	96,70	97,59	98,02	97,67	97,94	97,34
LT=5 LP= 10^{-5}	96,84	97,57	98,07	97,82	97,94	97,74
LT=10 LP= 10^{-4}	97,44	98,23	98,02	97,75	98,14	97,73
LT=10 LP= 10^{-5}	97,20	97,74	97,97	97,92	97,86	97,41
LT=20 LP= 10^{-4}	97,33	95,72	97,93	97,86	97,92	97,63
LT=20 LP= 10^{-5}	96,80	97,80	97,94	97,61	97,93	97,58
LT=40 LP= 10^{-4}	96,90	98,12	97,75	97,69	97,88	97,35
LT=40 LP= 10^{-5}	97,24	98,01	98,06	97,67	97,89	97,05
LT=60 LP= 10^{-4}	97,00	97,27	97,97	97,72	97,87	97,40
LT=60 LP= 10^{-5}	96,72	96,89	97,92	97,64	97,80	96,00

Tabel 2 Tingkat keakuratan tertinggi data latih

Sektor	Kombinasi	Tingkat Keakuratan (%)
Aneka Industri	LT=10 LP= 10^{-4}	97,44
Industri Barang Konsumsi	LT=10 LP= 10^{-4}	98,23
Industri Dasar dan Kimia	LT=5 LP= 10^{-5}	98,07
Infrastruktur	LT=10 LP= 10^{-5}	97,92
Keuangan	LT=10 LP= 10^{-4}	98,14
Saham Gabungan	LT=5 LP= 10^{-5}	97,74

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 2 dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti tampak pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Grafik tingkat keakuratan peramalan dengan data latih

Berdasarkan data hasil pengujian di atas, dapat diketahui bahwa jaringan saraf cocok digunakan pada semua sektor. Selain itu Saham Gabungan memiliki tingkat keakuratan peramalan yang lebih rendah dibandingkan dengan saham yang dipisah tiap sektor. Berdasarkan pengujian data latih juga diperoleh hubungan antara penambahan jumlah neuron lapisan tersembunyi dengan tingkat keakuratan peramalan. Semakin banyak jumlah neuron lapisan tersembunyi, maka semakin besar pula tingkat keakuratannya. Namun, pada saat jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 20 neuron, tidak terlalu banyak perubahan nilai dari tingkat keakuratan peramalan. Sedangkan laju pembelajaran tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat keakuratan peramalan. Perubahan yang terjadi sangat kecil. Bahkan tingkat keakuratan cenderung tidak berubah.

4.2 Pengujian Data Uji

Setelah melakukan pengujian terhadap data latih, tahap selanjutnya adalah menguji jaringan yang sudah dilatih dengan menggunakan data uji. Data yang digunakan dalam pengujian data uji ini sebanyak 300 data harga saham dari masing-masing saham.

Berdasarkan pengujian data uji, sektor Aneka Industri memiliki tingkat keakuratan paling tinggi pada saat $LT = 20$ dan $LP = 10^{-4}$, Industri Barang Konsumsi pada saat $LT = 20$ $LP = 10^{-5}$, Industri Dasar dan Kimia pada saat $LT = 40$ $LP = 10^{-5}$, Infrastruktur pada saat $LT = 10$ $LP = 10^{-5}$, Keuangan pada saat $LT = 5$ $LP = 10^{-4}$, dan Saham Gabungan pada saat $LT = 10$ $LP = 10^{-4}$.

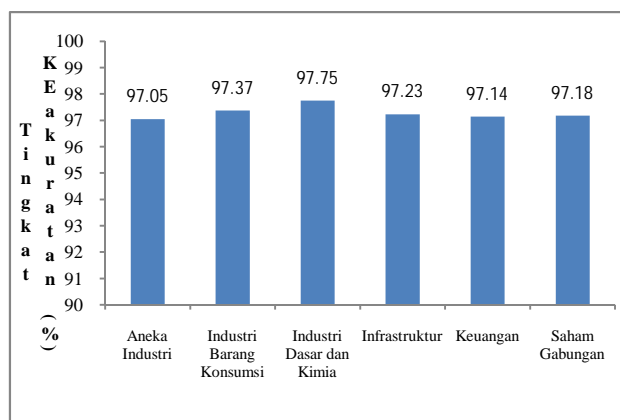
Tabel 3 Hasil pengujian data uji

Kombinasi	Tingkat Keakuratan (%)					
	Aneka Industri	Industri Barang Konsumsi	Industri Dasar dan Kimia	Infrastruktur	Keuangan	Saham Gabungan
LT=1 LP=10 ⁻⁴	90,31	90,48	93,70	93,81	94,92	87,12
LT=1 LP=10 ⁻⁵	90,27	90,81	93,86	93,82	94,77	86,92
LT=5 LP=10 ⁻⁴	96,70	97,59	98,02	97,67	97,94	97,34
LT=5 LP=10 ⁻⁵	96,84	97,57	98,07	97,82	97,94	97,74
LT=10 LP=10 ⁻⁴	97,44	98,23	98,02	97,75	98,14	97,73
LT=10 LP=10 ⁻⁵	97,20	97,74	97,97	97,92	97,86	97,41
LT=20 LP=10 ⁻⁴	97,33	95,72	97,93	97,86	97,92	97,63
LT=20 LP=10 ⁻⁵	96,80	97,80	97,94	97,61	97,93	97,58
LT=40 LP=10 ⁻⁴	96,90	98,12	97,75	97,69	97,88	97,35
LT=40 LP=10 ⁻⁵	97,24	98,01	98,06	97,67	97,89	97,05
LT=60 LP=10 ⁻⁴	97,00	97,27	97,97	97,72	97,87	97,40
LT=60 LP=10 ⁻⁵	96,72	96,89	97,92	97,64	97,80	96,00

Tabel 4 Hasil pengujian data uji

Sektor	Kombinasi	Tingkat Keakuratan (%)
Aneka Industri	LT=20 LP=10 ⁻⁴	97,05
Industri Barang Konsumsi	LT=20 LP=10 ⁻⁵	97,37
Industri Dasar dan Kimia	LT=40 LP=10 ⁻⁵	97,75
Infrastruktur	LT=10 LP=10 ⁻⁵	97,23
Keuangan	LT=5 LP=10 ⁻⁴	97,14
Saham Gabungan	LT=10 LP=10 ⁻⁴	97,18

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 4 dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti tampak pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Grafik tingkat keakuratan peramalan dengan data uji

Berdasarkan data hasil pengujian di atas, dapat diketahui bahwa jaringan saraf cocok digunakan pada semua sektor. Selain itu Saham Gabungan memiliki tingkat keakuratan peramalan yang lebih rendah dibandingkan dengan saham yang dipisah tiap sektor.

Berdasarkan pengujian data uji juga diperoleh hubungan antara penambahan jumlah neuron lapisan tersembunyi dengan tingkat keakuratan peramalan. Semakin banyak jumlah neuron lapisan tersembunyi, maka semakin besar pula tingkat keakuratannya. Namun, pada saat jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 20 neuron, tidak terlalu banyak perubahan nilai dari tingkat keakuratan peramalan. Bahkan terkadang tingkat keakuratan peramalan menjadi turun, walaupun nilainya hanya sedikit. Sedangkan laju pembelajaran tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat keakuratan peramalan. Perubahan yang terjadi sangat kecil. Bahkan tingkat keakuratan cenderung tidak berubah.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian data latih, tingkat keakuratan peramalan tertinggi pada sektor Aneka Industri sebesar 97,44 %, Industri Barang Konsumsi sebesar 98,23 %, Industri Dasar dan Kimia sebesar 98,07 %, Infrastruktur

sebesar 97,92 %, Keuangan 98,14 %, dan pada Saham Gabungan sebesar 97,93 %.

2. Berdasarkan hasil pengujian data uji, tingkat keakuratan peramalan tertinggi pada sektor Aneka Industri sebesar 97,05 %, Industri Barang Konsumsi sebesar 97,37 %, Industri Dasar dan Kimia sebesar 97,75 %, Infrastruktur sebesar 97,23 %, Keuangan 97,14 %, dan pada Saham Gabungan sebesar 97,18 %.
3. Berdasarkan hasil pengujian data latih dan data uji, jaringan yang paling optimum pada sektor Aneka Industri, Industri Barang Konsumsi, Keuangan, Saham Gabungan adalah jaringan dengan kombinasi jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 10 neuron dan laju pembelajaran sebesar 0,0001, Pada sektor Industri Dasar dan Kimia jaringan paling optimum pada saat kombinasi jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 5 neuron dan laju pembelajaran sebesar 0,0001. Sedangkan pada sektor Infrastruktur memiliki jaringan paling optimum pada saat kombinasi jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 10 neuron dan laju pembelajaran sebesar 0,00001.
4. Tingkat keakuratan peramalan pada saham gabungan lebih rendah dibandingkan dengan tingkat keakuratan peramalan pada saham yang dibagi menjadi sektor-sektor.
5. Semakin banyak jumlah neuron lapisan tersembunyi, maka semakin besar pula tingkat keakuratannya. Namun, pada saat jumlah neuron lapisan tersembunyi sebanyak 20 neuron, tidak terlalu banyak perubahan nilai dari tingkat keakuratan peramalan. Bahkan terkadang tingkat keakuratan peramalan menjadi turun, walaupun nilainya hanya sedikit.
6. Laju pembelajaran tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat keakuratan peramalan. Perubahan yang terjadi sangat kecil. Bahkan tingkat keakuratan cenderung tidak berubah.

5.2 Saran

1. Sebaiknya jaringan saraf yang digunakan dalam sistem peramalan harga saham bisa diganti dengan jaringan saraf yang lain agar dapat dibandingkan tingkat keakuratan peramalannya.
2. Sebaiknya menambahkan parameter lainnya sebagai masukan agar diperoleh hasil peramalan yang lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anoraga, P. & P. Pakarti, "Pengantar Pasar Modal", Penerbit Rineka Cipta, Semarang, 2001.
- [2] Darmadji, T. & H. M. Fakhrudin, "Pengantar Pasar Modal", Penerbit Rineka Cipta, Semarang, 2001.
- [3] Gurney, K., "An Introduction to Neural Networks", Taylor & Francis e-Library, 2005.
- [4] Habib, A., "Kiat Jitu Peramalan Saham", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2008.
- [5] Haykin, S., "Neural Networks", Macmilian College Publishing Company, Inc, New York, 1994.
- [6] Hermawan, A., "Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006.
- [7] Kartawinata, C., *Perancangan Program Aplikasi Peramalan Nilai Mata Uang dengan Neural Network Menggunakan Algoritma Delta Bar Delta*, Tugas Akhir S-1, Universitas Bina Nusantara, Jakarta, 2006.
- [8] Kusumadewi, S., "Membangun Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan MATLAB & EXCEL LINK", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [9] Puspitaningrum, D., "Pengantar Jaringan Saraf Tiruan", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006.
- [10] Siang, J. J., "Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2005.
- [11] Supranto, J., "Statistik Pasar Modal", Penerbit Rineka Cipta, Semarang, 1991.
- [12] ---, "Buku Panduan Indeks Harga Saham Bursa Efek Indonesia", Indonesia Stock Exchange, Jakarta, 2010
- [13] ---, *Analisa Tentang Harga Saham*, <http://www.okezone.com>, November 2010.
- [14] ---, *Jaringan Saraf Tiruan*, <http://en.wikipedia.org/>, November 2010.

BIODATA PENULIS

Febri Fadhil Wirya Kusuma, lahir di Kota Pekalongan pada tanggal 9 Februari 1989. Penulis menempuh studinya di SDN 1 Kradenan, SMPN 2 Pekalongan, SMAN 1 Pekalongan. Saat ini penulis sedang menyelesaikan studi strata 1 di Teknik Elektro Universitas Diponegoro mengambil Konsentrasi Elektronika dan Telekomunikasi.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,

Achmad Hidayatno, S.T., M.T.
NIP. 196912211995121001

Dosen Pembimbing II,

Ajub Ajulian Zahra, S.T., M.T.
NIP. 197107191998022001