

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Peramalan (*Forecasting*)

Secara umum pengertian peramalan adalah tafsiran. Namun dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan bukan hanya sekedar tafsiran. Ada beberapa definisi tentang peramalan, diantaranya:

- a. Peramalan/ *forecasting* merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian *judgment*, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman (Makridakis *et al.*, 1988:519).
- b. Peramalan atau *forecasting* diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis (Elwood, 1996).
- c. Peramalan adalah kegiatan memperkirakan tingkat permintaan produk yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang (Biegel, 1999).

2.1.2 Jenis-jenis Peramalan

Situasi peramalan sangat beragam dalam horison waktu peramalan, faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan.

Peramalan pada umumnya dapat dibedakan dari berbagai segi tergantung dalam cara melihatnya. Jangka waktu peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori (Heizer and Render, 1996), yaitu:

- 1) Peramalan jangka pendek, peramalan untuk jangka waktu kurang dari tiga bulan.
- 2) Peramalan jangka menengah, peramalan untuk jangka waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.
- 3) Peramalan jangka panjang, peramalan untuk jangka waktu lebih dari tiga tahun.

Apabila dilihat dari sifat penyusunannya, maka peramalan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

- a. Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan atau

ketajaman pikiran orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil peramalan.

- b. Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisisan data tersebut.

Dilihat dari sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

- a. Peramalan kualitatif atau teknologis, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif masa lalu. Hasil peramalan yang ada tergantung pada orang yang menyusunnya, karena peramalan tersebut sangat ditentukan oleh pemikiran yang bersifat intuisi, judgement (pendapat) dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Metoda kualitatif dibagi menjadi dua metode, yaitu:

- 1) Metode eksploratif Pada metoda ini dimulai dengan masa lalu dan masa kini sebagai awal dan bergerak ke arah masa depan secara heuristik, sering kali dengan melihat semua kemungkinan yang ada.
- 2) Metode normatif pada metode ini dimulai dengan menetapkan sasaran tujuan yang akan datang, kemudian bekerja mundur untuk

melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala, sumber daya dan teknologi yang tersedia.

b. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Metode yang baik adalah metode yang memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin. Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut: (Makridakis, 1988)

- 1) Informasi tentang keadaan masa lalu.
- 2) Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data numerik.
- 3) Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Metode peramalan kuantitatif terbagi atas dua jenis model peramalan yang utama, yaitu:

- 1) Model deret berkala (*time series*), yaitu Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisis pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu.

- 2) Model kausal, yaitu metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisis pola hubungan antara variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat. Model kausal terdiri dari:
- (a) Metode regresi dan korelasi.
 - (b) Metode ekonometri.
 - (c) Metode input dan output

2.1.3 Bursa Efek Indonesia (BEI)

Instrumen keuangan yang dapat diperjual belikan di pasar modal diantaranya surat utang (obligasi), *equity* (saham), reksa dana, instrumen *derivative* maupun instrumen lainnya. Saham merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer dan banyak dipilih investor karena dianggap mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik.

Saham (*stock*) merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer. Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Pada sisi yang lain, saham merupakan instrumen investasi yang banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan

perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). (www.idx.co.id)

2.1.4 Sejarah Bursa Efek Indonesia

Secara historis, pasar modal ada jauh sebelum Indonesia merdeka. Meskipun pasar modal telah ada sejak tahun 1912, perkembangan dan pertumbuhan pasar modal tidak berjalan seperti yang diharapkan, bahkan pada beberapa periode kegiatan pasar modal mengalami kevakuman. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti perang dunia ke I dan II, perpindahan kekuasaan dari pemerintah kolonial kepada pemerintah Republik Indonesia, dan berbagai kondisi yang menyebabkan operasi bursa efek tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Pemerintah Republik Indonesia mengaktifkan kembali pasar modal pada tahun 1977, dan beberapa tahun kemudian pasar modal mengalami pertumbuhan seiring dengan berbagai insentif dan regulasi yang dikeluarkan pemerintah. Pada tahun 1988 – 1990 pintu BEJ terbuka untuk asing sehingga aktivitas bursa mulai terlihat mengalami peningkatan. Pada tahun 1989, Bursa Efek Surabaya (BES) mulai beroperasi dan pada 1995, Bursa Paralel Indonesia

merger dengan BES, hingga akhirnya pada tahun 2007, BES merger dengan BEJ dan menjadi BEI..

2.1.5 Analisis Teknikal

Pernyataan “*The market is always right*” masih diyakini oleh banyak pelaku pasar, kenyataannya banyak investor yang salah dalam membaca kondisi pasar. Masalah tersebut dapat diidentifikasi salah satunya dengan menggunakan analisis teknikal.

Jhon J Murphy (2002), “*Technicians Analysis for Financial Market*” analisis teknikal, adalah studi tentang perilaku pasar dengan menggunakan gambar grafik (*charts*) sebagai alat utamanya untuk memprediksi tren harga dimasa yang akan datang. Sumber informasi utama yang diperlukan untuk mengetahui pergerakan pasar oleh analisis teknikal adalah harga dan volume. Analisis teknikal memasukkan volume sebagai bagian yang terpenting untuk menganalisis pasar.

Analisis teknikal sering disebut dengan *chartist* karena para analisnya melakukan studi dengan menggunakan grafik (*chart*). *chartist* dapat mendeteksi perilaku pasar karena pernah terjadi sebelumnya dan menemukan suatu pola pergerakan harga sehingga dapat mengeksploitasinya untuk mendapatkan keuntungan. Ada tiga hal yang digunakan sebagai asumsi dasar analisis teknikal yaitu (Sulistiawan dan liana, 2007):

- 1) Saham / pasar mendiscount apa saja

Kejadian-kejadian atau peristiwa yang dapat berpengaruh pada gejolak pasar saham (faktor ekonomi, fundamental perusahaan, *unpredictable events*) baik secara keseluruhan maupun individual, akan terefleksikan pada harga saham.

2) Pergerakan harga senantiasa berpola

Harga saham akan bergerak dalam suatu *trends (uptrends, downtrends, sideways)*

3) Sejarah (pergerakan harga) akan terulang

Data historis dapat digunakan untuk memprediksikan data/harga saham dimasa mendatang. Hal ini menggambarkan bahwa manusia pada dasarnya memiliki pola perilaku yang cenderung serupa dan berulang dari waktu ke waktu.

Analisis teknikal tidak membutuhkan banyak data seperti halnya analisis fundamental. Sumber informasi utama yang diperlukan untuk analisis teknikal adalah harga yang mencakup harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah harga penutupan serta volume. Dari data tersebut analisis teknikal dapat melihat naik turunnya pasar karena seluruh informasi yang ada (data ekonomi, kinerja emiten, laporan keuangan, psikologi pelaku pasar) telah terefleksikan dari pergerakan pasar tersebut.

2.1.6 Volume Perdagangan

Volume perdagangan saham merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam analisis teknikal pada penilaian harga saham dan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk melihat reaksi pasar modal terhadap informasi melalui parameter pergerakan aktivitas volume perdagangan saham di pasar. Oleh karena itu, perusahaan yang berpotensi tumbuh dapat berfungsi sebagai berita baik dan pasar seharusnya bereaksi positif.

Volume perdagangan saham yang besar mengindikasikan bahwa saham tersebut aktif diperdagangkan. Apabila suatu saham aktif diperdagangkan, maka dealer tidak akan lama menyimpan saham tersebut sebelum diperdagangkan. Hal ini mengakibatkan menurunnya tingkat bid-ask spread (Magdalena, 2004).

2.1.7 Harga Saham

Harga saham adalah nilai bukti penyertaan modal pada perseroan terbatas yang telah listed di bursa efek, dimana saham tersebut telah beredar (*outstanding securities*). Harga saham dapat juga didefinisikan sebagai harga yang dibentuk dari interaksi antara para penjual dan pembeli saham yang dilatarbelakangi oleh harapan mereka terhadap keuntungan perusahaan. Terdapat 4 komponen harga saham harian yaitu harga pembukaan (*open*), harga tertinggi (*High*), harga terendah (*Low*), harga penutupan (*close*) dan harga penutupan yang sudah termasuk harga setelah *stock split* dan pembagian deviden yang disebut dengan *Adjusted Close*.

2.2 Fuzzy Logic (FL)

Secara umum logika *Fuzzy* adalah suatu logika yang memiliki nilai keaburan atau kesamaran (*Fuzzyness*) antara benar atau salah. Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaannya antara 0 dan 1. Ada beberapa definisi tentang logika *Fuzzy*, diantaranya:

- a. Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu dan logika *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran (Kusumadewi, 2002).
- b. Logika *Fuzzy* adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan, dimana logika *Fuzzy* adalah cabang teori dari himpunan *Fuzzy*, himpunan yang menyesuaikan keambiguan (Vrusias, 2005).
- c. Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti “sedikit”, “lumayan” dan “sangat” (Zadeh, 1965).
- d. Logika *Fuzzy* menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik (Synaptic, 2006).

Dalam kondisi yang nyata, beberapa aspek dalam dunia nyata selalu atau biasanya berada diluar model matematis dan bersifat *inexact*. Konsep ketidakpastian inilah yang menjadi konsep dasar munculnya konsep logika *Fuzzy*. Pencetus gagasan logika *Fuzzy* adalah Prof. L.A. Zadeh (1965) dari California University. Pada prinsipnya himpunan *Fuzzy* adalah perluasan

himpunan *crisp*, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A [x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu (Kusumadewi, 2003: 156):

- a. Satu (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- b. Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Beberapa alasan digunakannya logika *Fuzzy*, antara lain (Kusumadewi dan Purnomo, 2004):

- a. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti, karena di dalam logika *Fuzzy* terdapat konsep matematis sederhana dan mudah dimengerti yang mendasari penalaran *Fuzzy*.
- b. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- c. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
- d. Logika *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi–fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
- e. Logika *Fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik–teknik kendali secara konvensional.

- f. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami. Logika *Fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.
- g. Logika *Fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

2.2.1 Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

- a. Pembentukan himpunan *fuzzy*. Pada proses *fuzzifikasi* langkah yang pertama adalah menentukan variabel *fuzzy* dan himpunan *fuzzinya*. Kemudian tentukan derajat kesepadanan (*degree of match*) antara data masukan *fuzzy* dengan himpunan *fuzzy* yang telah didefinisikan untuk setiap variabel masukan sistem dari setiap aturan *fuzzy*. Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
- b. Aplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan adalah *min*. Lakukan implikasi *fuzzy* berdasar pada kuat penyulutan dan himpunan *fuzzy* terdefinisi untuk setiap variabel keluaran di dalam bagian konsekuensi dari setiap aturan. Hasil implikasi *fuzzy* dari setiap aturan ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan keluaran infrensi *fuzzy*. (Kusumadewi,2003).

- c. Komposisi Aturan. Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan probabilistik OR.
- d. Penegasan (*defuzzy*). Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Defuzzifikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode centroid. Dimana pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*

Dua keuntungan menggunakan metode centroid, yaitu (Kusumadewi, 2002):

- 1) Nilai defuzzyfikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan *fuzzy* juga akan berjalan dengan halus.
- 2) Lebih mudah dalam perhitungan.

2.2.2 Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* A dalam semesta pembicaraan K ialah kelas kejadian (*class of events*) dengan fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ kontinu yang dihubungkan dengan setiap titik dalam K oleh bilangan *real* dalam interval $[0,1]$ dengan nilai $\mu_A(x)$ pada x menyatakan derajat keanggotaan x dalam A (Pal dan Majmunder, 1986).

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *Fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Domain himpunan *Fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *Fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

Himpunan *Fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu linguistik dan numerik. Linguistik merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti tinggi, rendah, besar dan bagus. Numerik adalah suatu nilai atau angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti 40, 120 dan 325 (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

Fuzzifikasi merupakan suatu proses untuk mengubah suatu variabel input bentuk *crisp* menjadi variabel linguistik dalam bentuk himpunan-

himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaannya masing-masing (Wahyudi, 2005).

2.2.3 Operator *Fuzzy*

Jika G, H, A adalah himpunan *Fuzzy* maka menurut Zimmermann (1991) operator dasar himpunan *Fuzzy* adalah:

a. *Operator AND*

Hasil operator *AND* diperoleh dengan mengambil keanggotaan minimum antar himpunan *Fuzzy* yang bersangkutan.

c. *Operator OR*

Hasil operator *OR* diperoleh dengan mengambil keanggotaan maksimum antar himpunan *Fuzzy* yang bersangkutan.

2.3 *Mean Square Error* (MSE)

Mean Square Error (MSE) merupakan ukuran kontrol kualitas yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu proses. MSE menghitung seberapa besar pergeseran data antara sinyal sumber dan sinyal hasil keluaran, dimana sinyal sumber dan sinyal hasil keluaran memiliki ukuran yang sama.

2.4 *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Pendekatan ini sangat berguna jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan tersebut. MAPE

memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari data *series* tersebut.

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan:

- a. Triana Endang (2008), menggunakan jaringan syaraf tiruan propagasi balik untuk memprediksi harga saham di Bursa Efek Indonesia (BEI). Saham yang digunakan sebagai sampel adalah Data harga saham yang digunakan pada penelitian ini adalah harga saham penutupan PT Bumi Resources (BUMI) periode 2005 hingga 17 April 2008, yaitu sebanyak 786 data. 716 data dijadikan sebagai data pelatihan, sedangkan 70 data dijadikan data pengujian. Model peramalan yang dibuat dengan menggunakan 4 jenis data masukan tersebut dapat melakukan peramalan dengan akurasi yang baik. Namun model peramalan yang menggunakan data persentase kenaikan/penurunan dan *first differencing* lebih baik daripada yang menggunakan data harga penutupan dan angka indeks sebagai masukan. Model peramalan terbaik yang dihasilkan penelitian ini adalah model dengan menggunakan data masukan persentase kenaikan/penurunan harga penutupan dengan panjang masukan 1 sampai 44 hari sebelumnya dan 5 *neuron* tersembunyi, dengan akurasi peramalan *Mean Absolute Error* (MAE) Rp 214.92, *Root Mean Square Error* (RMSE) Rp 278.03 dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 3.518%.

- b. Aditya Gupta (2011), menggunakan Hidden Markov Model (HMM) untuk memprediksi pasar saham karena menurutnya ketergantungan waktu, volatilitas dan dependensi kompleks lainnya yang serupa dari masalah ini menarik untuk diteliti. Kinerja dari algoritma diuji dengan HMM pada empat saham yang berbeda selama berbagai periode waktu. Probabilitas emisi dikondisikan pada keadaan tertentu yang dimodelkan dengan Gaussian Mixture Models (GMMs). Menurutny, Model ini dapat dengan mudah diperluas untuk memprediksi nilai saham selama lebih dari satu hari di masa depan, namun keakuratan prediksi tersebut akan menurun.
- c. Sugiarto Rusli (2004), Penelitiannya dilakukan untuk membandingkan ketelitian proses prediksi harga saham menggunakan *Backpropagation Network* dengan dan tanpa *Fuzzy Logic*, serta dengan dan tanpa Algoritma Genetika untuk perusahaan Astra International Tbk., Gudang Garam Tbk., Telekomunikasi Tbk. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa *Backpropagation Network* dengan *Fuzzy Logic* menghasilkan proses prediksi harga saham yang lebih baik dibandingkan *Backpropagation Network* sendiri, dan *Backpropagation Network* dengan Algoritma Genetika menghasilkan proses prediksi harga saham yang lebih baik dibandingkan *Backpropagation Network* sendiri.
- d. Ranny Kumala Dewi (2010), dalam penelitiannya melakukan peramalan indeks harga saham gabungan (IHSG) menggunakan metode *adaptive neuro-Fuzzy*. Proses *Forecasting* menunjukkan bahwa dengan data yang

fluktuasinya cenderung stabil diperoleh hasil peramalan yang mendekati data sebenarnya, sedangkan dengan kondisi data yang cenderung kurang stabil karena faktor – faktor tertentu diperoleh hasil peramalan yang kurang begitu akurat. Apabila hasil peramalan yang diinginkan akurat atau mendekati data yang sebenarnya, diperlukan data yang stabil pada jangka waktu tertentu.

- e. Putra, Iwan Perdana (2010), dalam penelitiannya menggunakan logika *Fuzzy* untuk meramalkan kebutuhan listrik jangka panjang. Sehingga, metoda logika *Fuzzy* ini menggunakan data historis / aktual yang diakumulasikan dalam beberapa periode waktu, yaitu dari tahun 2000 sampai 2008. Hasil peramalan dengan menggunakan logika *Fuzzy* menunjukkan bahwa Nilai kesalahan (error) antara hasil peramalan logika *Fuzzy* dengan PLN pada tahun 2018 tersebut adalah 9.72 %.
- f. Solikin (2011), dalam penelitiannya menggunakan dua metode dalam *Fuzzy* yakni Mamdani dan Sugeno untuk menentukan jumlah barang yang akan diproduksi perusahaan. Dari hasil analisis diketahui bahwa penggunaan *Fuzzy* Mamdani lebih baik karena hasil yang diprediksi mendekati kebenaran dibandingkan dengan Sugeno