

PREDIKSI FOREX DENGAN METODE NAÏVE BAYES

SKRIPSI

oleh :
ANIS PRABOWO BASIT ABINAJAH
0410963004-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

PREDIKSI FOREX DENGAN METODE NAÏVE BAYES

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana dalam bidang Ilmu Komputer

oleh :

ANIS PRABOWO BASIT ABINAJAH

0410963004-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PREDIKSI FOREX DENGAN METODE NAÏVE BAYES

Oleh :

ANIS PRABOWO BASIT ABINAJAH

0410963004-96

Setelah dipertahankan di depan Majelis Pengaji
pada tanggal 10 Agustus 2011

dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Lailil Muflikhah, S.Kom, MSc

197411132005012001

Drs. Muh. Arif Rahman, M.Kom

196604231991111001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Abdul Rouf A., MSc

196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

PREDIKSI FOREX DENGAN METODE NAÏVE BAYES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Anis Prabowo Basit Abinajah
NIM	:	0410963004-96
Jurusan	:	Matematika
Program Studi	:	Ilmu Komputer
Penulis skripsi berjudul	:	Prediksi Forex Dengan Metode Naïve Bayes.

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran

Malang, 10 Agustus 2011
Yang menyatakan,

Anis Prabowo Basit Abinajah
NIM. 0410963004-96

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PREDIKSI FOREX DENGAN METODE NAÏVE BAYES

ABSTRAK

Perdagangan forex merupakan investasi yang berisiko tinggi dan memiliki prospek yang tinggi. Berbagai kalangan berperan di dalamnya, mulai dari individu hingga perusahaan-perusahaan bertaraf internasional. Nilai transaksi pada pasar forex juga sangat besar, menyentuh harga \$USD 2000 miliar perharinya. Banyaknya kalangan yang berperan di dalamnya dan besarnya nilai uang yang beredar menjadikan pasar *forex* sulit untuk dikendalikan oleh kalangan tertentu.

Berbagai analisa telah dikembangkan untuk memprediksi pergerakan harga *forex*, di antaranya **Regresi**, **MACD**, **RSI**, dan lain sebagainya. Hal ini dimaksudkan untuk mengolah dan menganalisa data sehingga menjadi data *training (testing)* sebagai input baru yang diolah sebagai hasil prediksi sebuah model. Banyaknya data dan juga adanya pola pada *forex*, maka diperlukan metode untuk permasalahan yang dihadapi dengan menggunakan data mining. Metode dalam data mining untuk prediksi model salah satunya metode **Naïve Bayes**.

Pada penelitian ini digunakan metode **Naïve Bayes** untuk mengolah variabel-variabel analisa yang digunakan. **Naïve Bayes** merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan **probabilitas** bersyarat sebagai dasarnya. Dengan metode **Naïve Bayes** diharapkan dapat melakukan prediksi yang tepat sehingga memberikan keuntungan yang maksimal.

Kata Kunci : **Forex**, **Probabilitas**, **Naïve Bayes**, **Regresi**, **MACD**, **RSI**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



FOREX PREDICTION WITH NAÏVE BAYES METHOD

ABSTRACT

Forex trading is a high risk and high prospects investments. Various people played in it, ranging from individuals to international companies. The value of transactions on the forex market is also very large, the price touched \$USD 2 trillion per day. The number of circles that play a role in it and the value of money in circulation makes the forex market is difficult to be controlled by certain circles.

Various analysis have been developed to predict forex price movement, including regression, MACD, RSI, and so forth. It is intended to process and analyze data so that data into training (testing) as a new input is processed as a result predictions of a model. The amount of data and also the pattern in forex, then needed a method to the problems with using data mining. Methods in data mining to predictive models of one method of Naive Bayes.

In this research used Naive Bayes method to process variables analysis is used. Naive Bayes is an excellent method in machine learning based on training data, using conditional probability as a baseline. With Naive Bayes method is expected to make precise predictions so as to provide maximum benefit.

Keywords: Forex, probability, data mining, Naive Bayes, regression, MACD, RSI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Ilmu Komputer.

Skripsi yang berjudul “Prediksi Forex Dengan Metode Naïve Bayes” ini dibuat sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana.

Selama melaksanakan Skripsi ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, penulis ingin memberikan terima kasih kepada:

1. Lailil Muflikhah, S.Kom. MSc., selaku pembimbing utama dalam penulisan tugas akhir.
2. Drs. Muh. Arif Rahman, M.Kom., selaku pembimbing pendamping dalam penulisan tugas akhir.
3. Drs. Marji, MT., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Brawijaya.
4. Dr. Abdul Rouf A., MSc., selaku Ketua Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Brawijaya.
5. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya.
6. Segenap staf dan karyawan di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
7. Ayah, ibu dan kakak penulis, yang mendukung serta mencurahkan kasihnya.
8. Rekan-rekan di Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan bantuan demi kelancaran pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membala budi baik semua pihak dengan rahmat-Nya yang meliputi segala sesuatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Skripsi ini bukanlah tanpa kelemahan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan.

Malang, 10Agustus 2011

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan	v
Abstrak	vii
Abstract	ix
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar <i>Sourcecode</i>	xix
Dafta Tabel.....	xxi

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pasar Forex	5
2.2 Data Mining.....	10
2.3 Metode Naïve Bayes.....	13
2.4 Analisis Kurva	19
2.4.1 Teorema Bayes dalam Statistika	19
2.4.2 Analisa Regresi	21
 BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN.....	23
3.1 Gambaran Umum Sistem.....	24
3.2 Perancangan Model Prediksi	25
3.2.1 Perancangan Proses Data Testing	25
3.2.1.1 Data History.....	26
3.2.1.2 Proses Regresi	29
3.2.1.3 Proses MACD.....	30
3.2.1.4 Proses RSI	32
3.2.1.5 Proses Kondisi	34
3.2.2 Perancangan Proses Naïve Bayes.....	35

3.2.2.1 Peluang Kondisi.....	35
3.2.2.2 Peluang Regresi	36
3.2.2.3 Peluang MACD	37
3.2.2.4 Peluang RSI	38
3.2.2.5 Proses Naïve Bayes.....	39
3.2.3 Perancangan Proses Eksekusi.....	41
3.3 Proses Evaluasi System	41
3.4 Contoh Perhitungan Manual	42
3.4.1 Proses Regresi	42
3.4.2 Proses MACD	43
3.4.3 Proses RSI	45
3.4.4 Proses Kondisi.....	46
3.4.5 Proses Naïve Bayes	47
3.4.5.1 Proses Peluang Kondisi	47
3.4.5.2 Proses Peluang Regresi.....	48
3.4.5.3 Proses Peluang MACD	48
3.4.5.4 Proses Peluang RSI.....	49
3.4.5.5 Proses Naïve Bayes.....	50
3.4.6 Proses Eksekusi	50
3.4.7 Proses Pengujian.....	51
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Lingkungan Implementasi	57
4.1.1 Lingkungan Perangkat keras	57
4.1.2 Lingkungan Perangkat lunak	57
4.2 Implementasi Program	58
4.2.1 Implementasi Load data history	58
4.2.2 Implementasi Proses Regresi	58
4.2.3 Implementasi Proses MACD	59
4.2.4 Implementasi Proses RSI	60
4.2.5 Implementasi Proses Kondisi	61
4.2.6 Implementasi Peluang Kondisi	61
4.2.7 Implementasi Peluang Regresi	62
4.2.8 Implementasi Peluang MACD	63
4.2.9 Implementasi Peluang RSI	63
4.2.10 Implementasi Naive Bayes	64

4.2.11 Implementasi Proses Eksekusi	65
4.3 Implementasi Antar muka.....	66
4.4 Implementasi Uji coba	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram MACD (Moving Average Convergence Divergence)	8
Gambar 2.2	Proses-proses dalam Data mining.....	11
Gambar 2.3	Model dan Teknik Data mining.....	11
Gambar 2.4	Ilustrasi teorema Bayes.....	15
Gambar 2.5	Ilustrasi Naïve Bayes.....	15
Gambar 2.6	Diagram Venn untuk $E \cap c$	19
Gambar 2.7	Analisa kurva data pengamatan.....	21
Gambar 3.1	Langkah – langkah penelitian.....	24
Gambar 3.2	Flowchart perancangan model.....	25
Gambar 3.3	Data History Center GBPUSD M15.....	26
Gambar 3.4	Flowchart Regresi.....	30
Gambar 3.5	Flowchart EMA.....	31
Gambar 3.6	Flowchart MACD	32
Gambar 3.7	Flowchart RSI.....	33
Gambar 3.8	Flowchart Kondisi	35
Gambar 3.9	Flowchart Peluang Kondisi	36
Gambar 3.10	Flowchart Peluang Regresi	37
Gambar 3.11	Flowchart Peluang MACD	38
Gambar 3.12	Flowchart Peluang RSI.....	39
Gambar 3.13	Flowchart Naïve Bayes.....	40
Gambar 3.14	Flowchart Eksekusi	41
Gambar 4.1	Data masukan pada Expert Advisor	66
Gambar 4.2	Hasil analisis Naïve Bayes dan candlestick.....	67
Gambar 4.3	Hasil <i>Strategy Tester</i> M15	71

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR SOURCECODE

<i>Sourcecode 4.1</i>	Prosedur <i>Load data History</i>	58
<i>Sourcecode 4.2</i>	Prosedur <i>Regresi</i>	59
<i>Sourcecode 4.3</i>	Prosedur <i>EMA</i>	59
<i>Sourcecode 4.4</i>	Prosedur <i>MACD</i>	60
<i>Sourcecode 4.5</i>	Prosedur <i>RSI</i>	61
<i>Sourcecode 4.6</i>	Prosedur <i>Kondisi</i>	61
<i>Sourcecode 4.7</i>	Prosedur <i>Peluang Kondisi</i>	62
<i>Sourcecode 4.8</i>	Prosedur <i>Peluang Regresi</i>	62
<i>Sourcecode 4.9</i>	Prosedur <i>Peluang MACD</i>	63
<i>Sourcecode 4.10</i>	Prosedur <i>Peluang RSI</i>	64
<i>Sourcecode 4.11</i>	Prosedur <i>Naïve Bayes</i>	65
<i>Sourcecode 4.12</i>	Prosedur <i>Eksekusi</i>	66



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel kebenaran $E \wedge c$	20
Tabel 3.1 Sampel data History GBPUSD M15.....	27
Tabel 3.2 Tabel Evaluasi sistem.....	41
Tabel 3.3 Tabel penghitungan regresi GBP/USD M15.....	42
Tabel 3.4 Tabel penghitungan manual EMA12	43
Tabel 3.5 Tabel penghitungan manual EMA26	44
Tabel 3.6 Tabel penghitungan MACD GBPU/SD M15.....	45
Tabel 3.7 Tabel penghitungan RSI GBP/USD M15	46
Tabel 3.8 Tabel penghitungan Kondisi GBPUSD M15	47
Tabel 3.9 Tabel Peluang Regresi.....	48
Tabel 3.10 Tabel Peluang MACD	48
Tabel 3.11 Tabel Peluang RSI.....	49
Tabel 3.12 Tabel Naive Bayes	50
Tabel 3.13 Tabel Uji Naive Bayes	51
Tabel 4.1 Tabel uji coba system.....	71

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Semua mata uang di dunia, sebenarnya bisa diperdagangkan, tetapi ada beberapa mata uang tertentu yang sangat popular dan menjadi mata uang penggerak perekonomian dunia. Simbol mata uang selalu diikuti 3 digit, dengan 2 digit pertama adalah nama Negara dan digit ke-3 adalah nama mata uangnya. (Indonesia :IDR, ID : Indonesia, dan R: Rupiah). Simbol mata uang yang sering digunakan dalam perekonomian adalah USD (United State Dollar), EUR (Euro members Euro), JPY (Japan Yen), GBP (Great Britain Pounds), CHF (Switzerland Franc), CAD (Canada Dollar), AUD (Australia Dollar). Pasangan mata uang yang diperdagangkan dalam masing-masing transaksi diistilahkan dalam bentuk pair. Pair dalam trading antara lain GBP/USD, EUR/USD, USD/JPY, GBP/JPY, USD/CHF dan lain sebagainya (O'neil, 2003).

Valas (Valuta Asing) atau lebih dikenal sebagai Forex adalah kependekan dari *Foreign Exchange* yang mempunyai pengertian pertukaran nilai tukar mata uang yang berbeda. Pasar ini menyediakan sarana fisik dan kelembagaan untuk melakukan perdagangan mata uang asing, pasar Forex memiliki fungsi antara lain adalah pertukaran daya beli antar negara, menyediakan kredit untuk membiayai transaksi perdagangan Internasional, dan sebagai wahana untuk memperkecil resiko perubahan nilai tukar mata uang. Disadari atau tidak, kegiatan perdagangan mata uang hampir dilaksanakan oleh setiap orang didunia. Sehingga sangat dekat dengan aktivitas kita sehari – hari. Misalnya, ketika anda bepergian keluar negeri, membeli barang – barang, kegiatan ekspor impor, dan lain- lain. Pasar Forex merupakan pasar keuangan terbesar didunia (Tharp, 1998).

Menurut survey BIS (*Bank International for Settlement*) atau Bank sentral dunia yang dilakukan pada akhir tahun 2004, nilai transaksi spot Forex mencapai lebih dari US\$ 1.500 miliar perharinya. Dan akhir- akhir ini transaksi dipasar Forex setiap harinya telah melebihi US\$ 2.000 miliar atau setara dengan 1/3 dari seluruh aktivitas keuangan di dunia. Apabila dibandingkan dengan US\$ 25 miliar (sekitar Rp 232,5 triliun) yang beredar diperdagangan

saham *New York stock Exchange (NYSE)* setiap harinya tampak sangat besar perbedaannya (Karnadjaja, 2007).

Forex trading bukan seperti ilmu sains, yang mudah dihitung dengan matematika sederhana. *Forex* merupakan suatu nilai Probabilitas yang bisa dihitung setiap kejadiannya sebagai hasil analisa sebuah kemungkinan. Nilai Probabilitas dianalisa guna meningkatkan keuntungan dan meminimalisasikan kerugian pada setiap transaksi. Transaksi merupakan suatu *History* pada masing-masing pergerakan yang dipengaruhi batasan modal dan pengaruh pasar. (Ardiyan, 2011).

Pada *Forex*, terdapat pair yang di dalamnya terdapat *session* yang dikenal dengan istilah *time frame* yang terdiri dari *time frame* 1M (per-1-menit), 5M (per-5-menit), 15M (per-15-menit), 30M (per-30-menit), H1 (per hours), H4(per-four-hours), D1 (daily), W1 (weekly), dan MN (monthly). Di dalamnya terdapat komponen berupa *candle stick* yang memiliki variabel waktu (x), *open*, *high*, *low*, *close* (y). Pada masing-masing variabel memiliki data berupa angka. Sehingga, untuk menganalisa masing-masing pergerakan digunakan sebuah analisa probabilitas. Dalam analisa tersebut, diperlukan sebuah indikator untuk mengetahui segala kemungkinannya berdasarkan kondisi. Dari setiap perubahan harga, untuk pasangan mata uang dapat diprediksikan dengan cara memantau pergerakan harga dari kondisi ekonomi, sosial, dan politik suatu negara dalam bentuk isu.

Indikator yang digunakan dalam memprediksikan pergerakan naik turun nilai pertukarannya antara lain regresi, MACD, RSI, dan lain sebagainya. Hal ini dimaksudkan untuk mengolah dan menganalisa data sehingga menjadi data *training (testing)* sebagai input baru yang diolah sebagai hasil prediksi. Banyaknya data dan juga adanya pola pada *Forex*, maka diperlukan metode untuk permasalahan yang dihadapi. Salah satu cara mengolah data adalah dengan menggunakan data mining.

Data Mining adalah analisa otomatis dari data yang berjumlah besar atau komplek dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya. Tugas utama data mining adalah Mining *Frequent Patterns*, Asosiasi, dan korelasi, Klasifikasi dan prediksi, Analisis *cluster*, Analisis *outlier*, Analisis *Evolusi*. Salah satu metode data

mining untuk klasifikasi dan prediksi digunakan metode Naïve Bayes.

Metode Naïve Bayes merupakan salah satu metode *machine learning* yang menggunakan perhitungan probabilitas. Konsep dasar yang digunakan Naïve Bayes adalah teorema Naïve Bayes, yaitu melakukan klasifikasi dan prediksi dengan menggunakan perhitungan probabilitas.

1. 2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini, adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan model untuk keputusan *sell* atau *buy*.
2. Bagaimana mengukur tingkat keberhasilan prediksi dari model.

1. 3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini, adalah:

1. Pada tugas akhir ini tidak dilakukan pembandingan algoritma Naïve bayes dengan algoritma lain.
2. Sumber data yang digunakan untuk penelitian ini adalah nilai tukar mata uang pair GBP/ USD *time frame* M15 pada Broker Instaforex, variabel-variabel yang digunakan adalah waktu, *open*, *high*, *low*, dan *close*.
3. Variabel yang digunakan adalah rasio keuangan (*financial ratio*) dari pasar *forex* melalui *pair* perdagangan nilai tukar mata uang. Variabel tersebut digunakan untuk memprediksi apakah nilai tukar akan mengalami kenaikan atau penurunan.

1. 4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu :

1. Mengimplementasikan model untuk eksekusi keputusan *sell* atau *buy*.
2. Mengukur tingkat keberhasilan prediksi dari model.

1. 5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan skripsi ini, yaitu :

1. Tulisan tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan bermanfaat dalam *forex trading*.
2. Memahami dan memberi gambaran nilai keuntungan investasi *financial Forex trading*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Pasar Forex

Forex adalah sebuah investasi yang memperdagangkan mata uang satu dengan mata uang lainnya. Merupakan singkatan dari *Foreign Exchange* atau pertukaran mata uang asing. Jika pada transaksi di *money changer* atau bank untuk jual beli antara US Dollar dengan Rupiah, maka disebut transaksi *Forex 'Spot'* (jual beli terjadi ditempat - serah terima terjadi di tempat). Transaksi *Forex* yang non-Spot adalah transaksi jual beli mata uang (Susanto, 2007).

Pengertian lot, Kontrak Mini dan Kontrak Standard / Regular Jika kita membeli minyak, ukurannya adalah liter, jika gula pasir maka ukurannya adalah kilogram. Untuk forex ukurannya disebut Lot. Berapa sih besar 1 Lot itu? Jika di dunia Saham 1 Lot = 500 lembar saham, pada Forex 1 Lot = 10.000 mata uang bersangkutan, misal 1 Lot USD/JPY = 10.000USD dan 1 Lot GBP/USD = 10.000 GBP. Ukuran 1 Lot = 10.000 disebut Kontrak Mini, mengapa disebut Mini? Karena sebelumnya dalam dunia forex itu 1 Lot = 100.000 mata uang bersangkutan (disebut juga Kontrak Standard/Regular), kemudian karena tingginya minat dalam *forex trading* maka dibuat kontrak mini dimana 1 Lot = 10.000 mata uang bersangkutan (Pedro, 2008).

Margin adalah jaminan dalam trading forex, anggaplah seperti Uang Muka pembelian sebuah rumah. Ketika Anda menyerahkan uang muka pembelian rumah sebesar 30 juta rupiah untuk rumah seharga 100 juta rupiah maka kita mendapatkan Kontrak perjanjian jual beli, secara hukum Anda pemilik sah rumah tersebut meskipun hanya memegang kontraknya. Kontrak ini dapat Anda jual pada harga penuh pada orang lain, misalnya menjadi 120 juta. Anda akan mendapatkan keuntungan bersih 20 juta (120 - 100jt). Hal yang sama berlaku dalam forex, yang diperdagangkan adalah kontrak mata uang, misal USD/JPY maka nilai 1 lot kontraknya adalah USD 10.000, untuk mendapatkannya kita cukup mengeluarkan margin (uang muka) sebesar USD 100. Mengapa USD 100? Ini terkait dengan Leverage yang dibahas di bawah(Susanto, 2007).

Margin disetorkan saat membuka posisi dan kemudian akan dikembalikan saat menutup posisi, sama seperti transaksi jual beli rumah tadi. Anda menyektor uang 30 juta saat membeli kemudian dijual kembali seharga 120 juta, saat Anda menerima uang 120 juta, maka 100juta kita serahkan pada penjual pertama dan penjual mengembalikan uang muka (modal awal) sebesar 30jt dan kita memiliki uang 30 juta dari modal awal dan kelebihan 20 juta(Susanto, 2007).

Leverage adalah daya ungkit dalam trading Forex yaitu rasio untuk menentukan berapa margin (uang muka) yang diperlukan dalam melakukan transaksi, dimana rasio tersebut akan dikalikan dengan *kontrak size*. Contoh: Leverage 1:200 Pada kontrak *mini account* 10.000 maka margin yang digunakan adalah $(1/200) \times 10.000 = 50$ satuan uang yang diperdagangkan. Misal membuka posisi USD/JPY sebesar 1 lot untuk kontrak mini, maka yang dibeli adalah 10.000 USD, margin yang diperlukan adalah sebesar $1/200 \times \text{USD } 10.000 = \text{USD } 50$. Jika bertrading dengan GBP/USD maka margin yang digunakan adalah sebesar 50 *Poundsterling*. Untuk Standard account, kontrak yang digunakan adalah 100.000 dengan Leverage 1:100, jadi 1 lot USD/JPY = USD 100.000 dan margin yang diperlukan $1/200 \times \text{USD } 100.000 = \text{USD } 1000$ (Pedro, et all, 2008).

Buy adalah posisi dalam Forex Trading untuk Beli dan dilakukan jika harga diperkirakan akan naik. Singkatnya beli saat murah dan jual saat mahal, keuntungan Anda adalah selisih antara harga saat beli dengan saat jual kembali (Susanto, 2007).

Sell adalah posisi dalam Forex Trading untuk Jual dan dilakukan jika harga diperkirakan akan turun sehingga ketika harga turun Anda dapat menutup posisi Sell anda dengan Buy yang lebih rendah. Singkatnya seperti konsinyasi, kita jual terlebih dahulu dengan harga mahal (pinjam) dan kemudian kita beli kembali ketika harga murah, selisihnya menjadi keuntungan kita (Susanto, 2007).

Spread adalah selisih antara harga jual dan harga beli pada pair pasangan mata uang yang diperdagangkan pada *forex*.

Posisi *Order* adalah pesanan untuk membeli atau menjual pada harga tertentu namun jika Order yang disampaikan ternyata 'match' atau 'ada lawannya', contoh jika Anda order beli pada harga 9500 dan kebetulan ada yang mau jual pada harga yang sama, maka Order menjadi Posisi. Jadi selama pesanan belum 'match' maka

namanya tetap order namun sesudah 'match' maka sekarang menjadi Posisi. Untuk menjual kembali posisi yang sudah Anda miliki (tutup posisi) maka dapat dilakukan dengan melakukan Order kembali tapi dengan arah berlawanan (jika posisi Buy maka ditutup dengan Sell dan sebaliknya). *Floating Loss/Profit* dan *Realized*. adalah saat Anda mempunyai posisi beli di 9500 dan kemudian harga bergerak turun menjadi 9000, maka jika dihitung perkiraan kerugian Anda adalah $9000 - 9500 = -500$. Namun nilai tersebut masih bisa berubah besok, entah bertambah turun menjadi 8700 atau kembali naik menjadi 9700. Nah, nilai -500 pada saat ini disebut *Floating Loss* (Rugi), jika nilainya positif, misalnya harga sekarang menjadi 10.000 maka selisihnya $10.000 - 9500 = +1000$ disebut *Floating Profit*. Jika Anda memutuskan untuk menjual / menutup posisi Anda pada saat harga sedang 10.000, maka nilai $+1.000$ menjadi *Realized Profit* (bukan lagi *Floating/mengambang* tapi sudah menjadi Real/Nyata) (Susanto, 2007).

Pip adalah nilai 1 poin naik atau turunnya pergerakan harga. Untuk mini *account*, nilai 1 poinnya adalah \$1, untuk *standart account* adalah \$10(Pedro, 2008).

Analisa Fundamental adalah sebuah analisa dalam Forex trading untuk memprediksi pergerakan harga berdasar berita-berita Fundamental. Berita Fundamental disini berupa berita ekonomi, politik, dan keamanan yang mempengaruhi pergerakan harga (Susanto, 2007).

Resistance adalah batas harga atas yang merupakan harga psikologis, contohnya saat ini (tahun 2010) nilai tukar dollar adalah 9000 dan memiliki batas harga atas (*resistance*) 10.000 Rupiah, yang bisa diartikan kalau sampai harga tukar dollar menembus harga 10.000 rupiah maka ada kemungkinan akan naik terus menjauhi 10.000 tapi selama belum menyentuh 10.000 kemungkinan harga hanya akan bergerak naik turun di bawah 10.000 (Susanto, 2007).

Support adalah batas harga bawah yang merupakan pasangan dari *resistance* (atas), contohnya saat ini (tahun 2010) nilai tukar dollar memiliki batas harga bawah (*support*) 8.500 Rupiah, yang bisa diartikan kalau sampai harga tukar dollar turun menembus harga 8.500 rupiah maka ada kemungkinan akan turun terus menjauhi 8500 tapi selama belum menyentuh 8500 kemungkinan harga hanya akan bergerak naik turun di atas 8500 (*support*) dan di bawah 10.000. (*resistance*) (Susanto, 2007).

Analisa Teknikal adalah analisis terhadap pergerakan harga atau pengamatan terhadap pergerakan harga yang terjadi detik demi detik, hari demi hari dalam jangka waktu tertentu yang ditampilkan dalam bentuk diagram atau chart. Sifat utamanya adalah menggunakan data pergerakan harga dari waktu yang lalu (*historical*) untuk menentukan kewajiban mana pergerakan harga selanjutnya. Hal terpenting dari analisa teknikal adalah bagaimana analisa tersebut mampu mengenali trend sedini mungkin (Susanto, Ivan, 2011).

MACD (*Moving Average Convergence Divergence*) digunakan untuk mengidentifikasi trend naik (*bullish*) maupun trend turun (*bearish*) (Susanto, 2007). Hal ini dapat dilihat dari Diagram MACD (*Moving Average Convergence Divergence*) pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Diagram MACD (Moving Average Convergence Divergence)

Dalam diagram MACD, ada 3 parameter yang harus Anda set. Masing-masing mewakili fungsi tertentu. Parameter pertama mewakili moving average tercepat, parameter kedua mewakili moving average yang lebih lambat dan parameter ketiga mewakili angka yang digunakan untuk menghitung perbedaan antara *moving average* tercepat dan *moving average* yang lebih lambat. Secara matematis MACD (*Moving Average Convergence Divergence*) dapat dituliskan (Susanto, 2007):

$$MACD = ((EMA12 - EMA26)) \quad (2.1)$$

Dimana EMA diperoleh melalui rumus matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Susanto, 2007):

$$EMA(n) = \left(\frac{2}{n+1} (\text{current price} - \text{previous EMA}) + \text{previous EMA} \right) \quad (2.2)$$

Dalam rumusan matematis ini, dapat dijelaskan bahwa $EMA(n)$, dimana n merupakan nilai MACD :12; 26; 9 (yang merupakan angka default). Hal ini berarti (Susanto, 2007)

1. Angka 12 mewakili 12 *bar moving average* tercepat.
2. Angka 26 mewakili 26 *bar moving average* lebih lambat.
3. Angka 9 mewakili 9 *bar* perbedaan antara 2 *moving average* pertama. Perbedaan ini ditunjukkan dengan diagram garis vertical warna biru (histogram).

Dengan kata lain MACD 12,26,9 berarti *average* 9 bar dari kurva tercepat dengan diplot pada kurva yang lebih lambat. Diagram histogram yang terbentuk menunjukkan perbedaan antara kurva cepat dan kurva yang lebih lambat, hal ini disebut ‘*divergence*’. Sebaliknya, ketika dua kurva mendekat satu sama lain, diagram histogram akan mengelil dan itu disebut ‘*convergence*’. Oleh karena itu indicator ini disebut MACD (*Moving Average Convergence Divergence*) (Susanto,2007).

Relative Strength Index (RSI), yang mampu mengidentifikasi kondisi *overbought* dan *oversold*. RSI juga menggunakan skala 0 ke 100. Kondisi di atas 80 *overbought*, sedangkan kondisi di bawah 20 adalah *oversold*. Secara matematis RS (*Relative Strength*) dapat dirumuskan (Susanto, 2007):

$$RS = \frac{SMA(U, n)}{SMA(D, n)} \quad (2.3)$$

Dalam rumusan matematis di atas dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan pasar Forex menunjukkan pergerakan kurva harga trend naik (*Uptrend*, dengan symbol U) dan trend turun

(*Downtrend*, dengan symbol D). Jika, kondisi keduanya U dan D skala nol. Maka digunakan indicator SMA yang merupakan rata-rata periode-n digunakan persamaan RS (*Relative Strength*). Nilai index dari rasio kurva dapat diperoleh dari rumusan (Susanto, 2007):

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS} \quad (2.4)$$

Pada kondisi D pada kurva skala 0, maka rasio RSI bernilai di bawah 100, dengan kata lain pada skala 0 ke 100 digunakan persamaan *Relative Strength Index* (RSI).

2.2 Data Mining

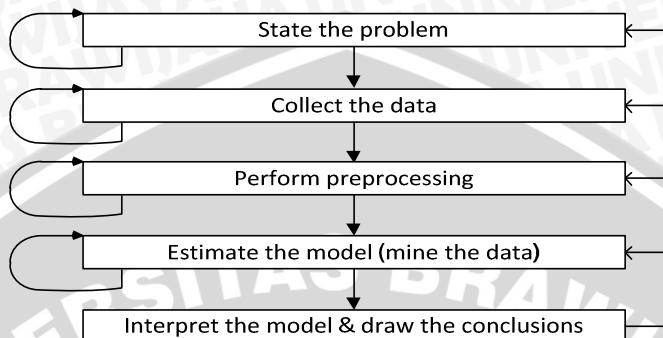
Ada beberapa definisi mengenai *data mining*. Menurut Han (2001), *Data mining* merupakan sebuah proses menganalisis sekumpulan data hasil penelitian, dengan tujuan untuk menemukan hubungan antar data, dan untuk meringkas data sehingga data menjadi mudah dimengerti dan berguna bagi pemilik data.

Data mining memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), *machine learning*, statistik dan *database* (Tambang, 2010).

Proses-proses yang terdapat pada *data mining*, yaitu (Kantardzic, 2003) :

1. Menentukan permasalahan dan mengformulasikan hipotesis.
2. Pada praktiknya, proses ini digunakan untuk menyelaraskan hubungan antara ahli data mining dengan ahli aplikasi.
3. Mengumpulkan data.
4. Proses ini mengenai tentang bagaimana data dibangkitkan (*generate*) dan dikumpulkan (*collect*).
5. Preprocessing Data.

Gambaran *alur* proses-proses yang terdapat pada *data mining*, diilustrasikan pada Gambar 2.2



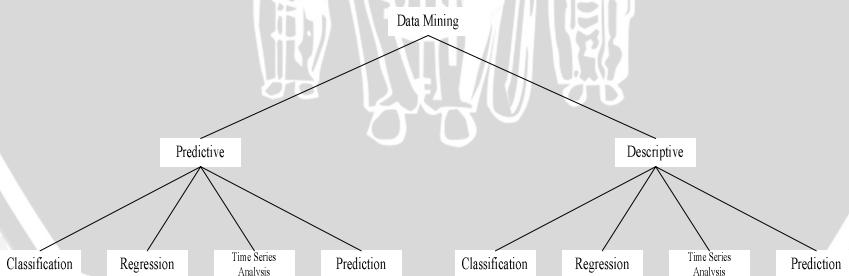
Gambar 2.2 Proses-proses dalam *data mining*

Terdapat dua sub fase dalam preprocessor data, yaitu :

1. Data Preparation : Proses penyiapan data sebelum data diolah (dimodelkan).
2. Data-dimensionality reduction : Proses peringkasan data.
3. Memperkirakan model.
4. Menginterpretasikan model dan memberikan kesimpulan.

Pada umumnya metode *data mining* dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu: deskriptif dan prediktif. Metode deskriptif bertujuan untuk mencari pola yang dapat dimengerti oleh manusia yang menjelaskan karakteristik dari data. Metode prediktif menggunakan ciri-ciri tertentu dari data untuk melakukan prediksi (Tan., dkk, 2004).

Gambaran Model dan Teknik *Data mining* diilustrasikan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Model dan Teknik *Data mining*

Berikut ini beberapa tugas utama dalam *data mining* :

1. Mining Frequent Patterns, Asosiasi, dan korelasi.

Merupakan tugas data mining yang mencari pola-pola yang sering muncul dalam data. Pengetahuannya biasanya berupa rule yang menunjukkan pola-pola tersebut (biasanya disebut association rule). Teknik yang digunakan misalkan Apriori, FP-Growth, dan CLOSET.

2. Klasifikasi dan prediksi

Merupakan tugas data mining yang mencari sebuah model yang mampu melakukan prediksi pada suatu data baru yang belum pernah ada. Decision tree, neural network, Bayesian network, support vector machine, k-nearest neighbor adalah contoh metode yang digunakan untuk membuat model tersebut. Klasifikasi digunakan untuk prediksi data kategoris (diskrit), sedangkan untuk data numeris biasanya digunakan analisis regresi.

3. Analisis cluster

Analisis cluster merupakan tugas data mining yang mengelompokkan data dalam sebuah cluster berdasarkan kemiripannya. Prinsipnya adalah memaksimalkan kemiripan data dalam sebuah cluster, dan meminimalisasikan kemiripan antar cluster. Jadi data-data yang berada pada sebuah cluster akan memiliki kemiripan yang tinggi dan sebaliknya, data akan memiliki nilai kemiripan yang rendah dengan data yang berada pada cluster yang berbeda. Beberapa teknik yang digunakan dalam analisis cluster yaitu k-means, k-medoids, SOM, CLARANS, ROCK, BIRCH, dan Chameleon.

4. Analisis *outlier*

Analisis outlier merupakan tugas data mining yang mencari objek yang sifatnya anomali (berbeda dengan sifat umum data). Justru data anomali tersebut, yang jumlahnya relatif sedikit ini menarik untuk dianalisis. Analisis ini berkaitan dengan yang namanya fraud detection. Misalnya deteksi fraud credit card.

5. Analisis Evolusi

Tugas *data mining* ini mencari model atau tren untuk data-data yang sifatnya terus berubah. Analisis ini berkaitan dengan data *time-series*. Tugasnya bisa meliputi *clustering*, *classification*, *association* dan *correlation analysis*.

Klasifikasi data (Han, 2000) adalah proses dua langkah. Pada langkah pertama, sebuah model dibangun menggambarkan sebuah kumpulan kelas data atau konsep dari populasi data yang telah ditentukan sebelumnya (misalkan data pengajuan pinjaman bank). Model tersebut dibangun dengan menganalisa data latih yang digambarkan oleh atribut-atribut. Tiap tuple di asumsikan untuk dimiliki oleh kelas yang telah ditentukan, seperti ditentukan oleh salah satu atribut, yang dinamakan *class label attribute*. Langkah kedua adalah menguji model yang telah dibangun kepada data uji untuk mengukur ketepatan atau performa model dalam mengklasifikasi data uji. Setelah pengukuran performa selesai dilakukan, pengambil keputusan dapat memutuskan untuk menggunakan model tersebut atau mengulang pembuatan model dengan data latih atau metode yang berbeda untuk menghasilkan model klasifikasi yang lebih baik.

Motode-metode klasifikasi dan prediksi dapat dibandingkan dan dievaluasi berdasarkan kriteria-kriteria berikut (Berson, 2001):

1. *Predictive accuracy* : adalah kemampuan model untuk secara benar memprediksi label kelas dari data baru atau yang belum pernah di temui sebelumnya.
2. *Speed* : adalah biaya komputasi yang diberikan dalam menggenerate dan menggunakan model.
3. *Robustness* : adalah kemampuan model untuk membuat prediksi yang tepat terhadap data yang cacat atau data dengan nilai yang hilang.
4. *Scalability* : adalah kemampuan untuk membuat model secara efisien terhadap data yang berjumlah banyak.
5. *Interpretability* : adalah tingkat kejelasan dan kemengertian yang di berikan oleh model.

2.3 Metode Naïve Bayes

Model peluang untuk sebuah classifier adalah model kondisional. Karena itu, naive Bayes probabilistic model dapat dirumuskan sebagai berikut (Ariwobowo, 2010) :

$$p(C|F_1, \dots, F_n) \quad (2.5)$$

Di mana C adalah peubah kelas yang dependen yang akan berisi salah satu kelas dari berbagai kelas, dan F₁ sampai F_n adalah

peubah fitur atau ciri-ciri dari masukan. Masalah muncul jika nilai n terlalu besar atau ada beberapa fitur yang memiliki nilai sangat besar.

Teorema bayes dinamakan berdasarkan Thomas Bayes yang pertama kali mengemukakan teorema ini. Misalkan E adalah kumpulan atribut. Dalam sudut pandang Bayesian, E diartikan sebagai "Bukti". Seperti biasa E di deskripsikan oleh pengukuran yang dibuat dari sebuah kumpulan atribut berjumlah n (Domingos, 1997)

$$P(C | E) = \frac{P(E|c) P(c)}{P(E)} \quad (2.6)$$

Umumnya kelompok atribut E direpresentasikan dengan sekumpulan nilai atribut ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) dimana x_i adalah nilai atribut X_i . C adalah variable klasifikasi dan c adalah nilai dari C. Pengklasifikasian adalah sebuah fungsi yang menugaskan data tertentu kedalam sebuah kelas. Dari sudut pandang peluang, berdasarkan aturan Bayes kedalam kelas c adalah (Sudjana, 1996).

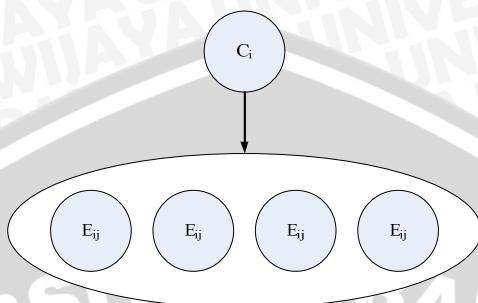
Untuk menentukan pilihan kelas, digunakan peluang maksimal dari seluruh c dalam C, dengan fungsi (Sudjana, 1996):

$$\underset{c \in C}{\operatorname{argmax}} \frac{P(E|c) P(c)}{P(E)} \quad (2.7)$$

Karena nilai $P(E)$ konstan untuk semua kelas, maka $P(E)$ dapat diabaikan. sehingga menghasilkan fungsi :

$$f_C(E) = \underset{c \in C}{\operatorname{argmax}} P(E|c)P(c) \quad (2.8)$$

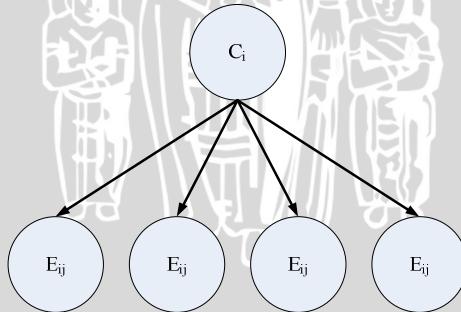
Pengklasifikasian menggunakan Teorema Bayes ini membutuhkan biaya komputasi yang mahal (waktu prosessor dan ukuran memory yang besar) karena kebutuhan untuk menghitung nilai probabilitas untuk tiap nilai dari perkalian kartesius untuk tiap nilai atribut dan tiap nilai kelas (Berson, 2001). Hal ini dapat diilustrasikan pada gambar (2.4)



Gambar 2.4 Ilustrasi teorema Bayes

Untuk mengatasi berbagai permasalahan diatas, berbagai varian dari pengklasifikasian yang menggunakan Teorema Bayes diajukan, salah satunya adalah Naïve Bayes, yaitu penggunaan Teorema Bayes dengan asumsi keidependenan atribut. Asumsi keidependenan atribut akan menghilangkan kebutuhan banyaknya jumlah data latih dari perkalian kartesius seluruh atribut yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan suatu data (Berson, 2001). Hal ini dapat diilustrasikan pada gambar (2.5).

$$f_c(E) = \underset{c \in C}{\operatorname{argmax}} P(c) \prod_{j=1}^n P(E_j|c) \quad (2.9)$$



Gambar 2.5 Ilustrasi Naïve Bayes

Domingos dan Pazzani (1997) pada papernya untuk menjelaskan performa Naïve Bayes dalam fungsi zero-one loss. Fungsi zero-one loss ini mendefinisikan error hanya sebagai

pengklasifikasian yang salah. Tidak seperti fungsi error yang lain. Seperti squared error, fungsi zero-one loss tidak memberi nilai suatu kesalahan perhitungan peluang selama peluang maksimum ditugaskan kedalam kelas yang benar. Ini berarti bahwa Naïve Bayes dapat mengubah peluang posterior dari tiap kelas, tetapi kelas dengan nilai peluang posterior maksimum jarang diubah. Sebagai contoh, diasumsikan peluang sebenarnya dari $P(\oplus \text{IE} = 0,9)$ dan $P(\ominus \text{IE} = 0,1)$, sedangkan peluang yang dihasilkan oleh Naïve Bayes adalah $P'(\oplus \text{IE} = 0,6)$ dan $P(\ominus \text{IE} = 0,4)$. nilai peluang tersebut tentu saja berbeda jauh, namun pilihan kelas \oplus tetap tidak terpengaruh.

Berbagai varian dari pengklasifikasian yang menggunakan Teorema Bayes diajukan, salah satunya adalah Naïve Bayes, yaitu penggunaan Teorema Bayes dengan asumsi keidependenan atribut. Asumsi keidependenan atribut akan menghilangkan kebutuhan banyaknya jumlah data latih dari perkalian kartesius seluruh atribut yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan suatu data (Berson, 2001).

Karena itu, dengan menggunakan teorema Bayes, kita dapat mengubah persamaan matematis di atas menjadi (Ariwobowo, 2010).

$$p(C|F_1, \dots, F_n) = \frac{p(C) p(F_1, \dots, F_n|C)}{p(F_1, \dots, F_n)} \quad (2.10)$$

Yang jika ditulis secara sederhana adalah:

Peluang suatu masukan diberi

$$\text{label } C = \frac{\text{peluang pemilih label } x \text{ kesamaan}}{\text{bukti}} \quad (2.11)$$

Karena nilai F_i selalu diberikan dan dependen terhadap nilai C , maka penyebut pada persamaan di atas akan selalu konstan. Karenanya, yang bisa kita lakukan hanyalah memanipulasi pembilangnya sesuai dengan joint probability model sebagai berikut (Ariwobowo, 2010) :

$$\begin{aligned}
& p(C, F_1, \dots, F_n) \\
& = p(C) p(F_1, \dots, F_n | C) \\
& = p(C) p(F_1 | C) p(F_2, \dots, F_n | C, F_1) \\
& = p(C) p(F_1 | C) p(F_2 | C, F_1) p(F_3, \dots, F_n | C, F_1, F_2) \\
& = p(C) p(F_1 | C) p(F_2 | C, F_1) p(F_3 | C, F_1, F_2) p(F_4, \\
& \dots, F_n | C, F_1, F_2, F_3) \\
& = p(C) p(F_1 | C) p(F_2 | C, F_1) p(F_3 | C, F_1, F_2) \dots \\
& p(F_n | C, F_1, F_2, F_3, \dots, F_{n-1})
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Sekarang asumsikan setiap F_i independen secara kondisional terhadap F_j dan $i \neq j$. ini berarti (Ariwobowo, 2010) :

$$p(F_i | C, F_j) = p(F_i | C) \tag{2.13}$$

karena itu, persamaan tadi bisa ditulis ulang sebagai:

$$\begin{aligned}
p(C, F_1, \dots, F_n) & = p(C) p(F_1 | C) p(F_2 | C) p(F_3 | C) \\
& \dots \\
& = p(C) \prod_{i=1}^n p(F_i | C)
\end{aligned} \tag{2.14}$$

Hal ini berarti, kita dapat menulis ulang persamaan awal tadi sebagai berikut :

$$p(C | F_1, \dots, F_n) = \frac{1}{Z} p(C) \prod_{i=1}^n p(F_i | C) \tag{2.15}$$

di mana Z adalah faktor konstan yang bergantung pada bukti atau fitur apa yang sedang diperiksa. Dari situ dapat dilihat peluang suatu masukan termasuk pada kelas C tertentu untuk dijadikan sebagai masukan dalam proses penentuan keputusan di kelas manakah sebenarnya masukan tadi berasal. Semua parameter model dapat diketahui menggunakan estimasi kesamaan maksimal. Jika data yang ada bersifat kontinu, maka diasumsikan bahwa data terdistribusi normal dan parameter model adalah rataan dan variansi dengan (Ariwobowo, 2010) :

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \tag{2.16}$$

Dan

$$\sigma^2 = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \quad (2.17)$$

Inferensi Bayes adalah semacam inferensi statistikal di mana beberapa bukti atau pengamatan digunakan untuk menghitung peluang bahwa sebuah hipotesis itu benar atau memperbarui nilai peluangnya yang sudah dihitung sebelumnya. Sesuai dengan namanya, inferensi Bayes menggunakan teorema Bayes dalam perhitungannya. Pada penggunaannya, inferensi Bayes dilakukan dengan cara melihat kesamaan pada hipotesis untuk menentukan hipotesis tersebut termasuk ke kelas mana dengan bukti atau fitur yang ada. Hasilnya bisa didapat dengan melihat kesamaan hipotesis dengan kecocokan bukti yang ada dengan hipotesis. Inferensi Bayes menggunakan sebagian aspek metode ilmiah, di mana pada inferensi Bayes terdapat proses pengumpulan barang bukti yang bisa konsisten atau tidak dengan hipotesisnya. Seiring dengan bertambahnya barang bukti yang ada, tingkat kepercayaan pada suatu hipotesis bisa berubah. Dengan bukti yang cukup, tingkat kepercayaan pada suatu hipotesis bisa sangat tinggi atau sangat rendah. Karenanya, inferensi Bayes bisa digunakan untuk membedakan dua hipotesis yang saling bertentangan. Hipotesis dengan peluang yang sangat tinggi harus kita terima, sedangkan yang sangat rendah. Pada inferensi Bayes, kita harus menentukan tingkat kepercayaan pada suatu hipotesis menggunakan estimasi numerik sebelum terdapat bukti apapun. Setelah didapatkan bukti baru, dilakukan lagi pencarian tingkat kepercayaan hipotesis tersebut menggunakan estimasi numerik, dan begitu selanjutnya tiap ditemukan bukti baru (Ariwobowo, 2010).

Klasifikasi Bayesian adalah klasifikasi statistik yang bisa memprediksi probabilitas sebuah class. Klasifikasi Bayesian ini dihitung berdasarkan Teorema Bayes berikut ini (Panda, 2007):

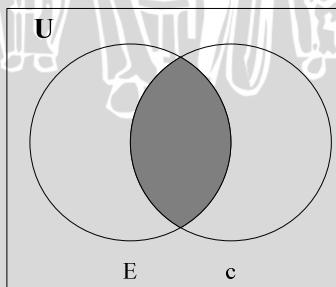
$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \quad (2.18)$$

Berdasarkan rumus di atas kejadian H merepresentasikan sebuah kelas dan X merepresentasikan sebuah atribut. $P(H)$ disebut prior probability H, contoh dalam kasus ini adalah probabilitas kelas yang mendeklarasikan normal. $P(X)$ merupakan prior probability X, contoh untuk probabilitas sebuah atribut protocol_type. $P(H|X)$ adalah posterior probability yang merefleksikan probabilitas munculnya kelas normal terhadap data atribut protocol_type. $P(X|H)$ menunjukkan kemungkinan munculnya prediktor X (protocol_type) pada kelas normal. Dan begitu juga seterusnya untuk proses menghitung probabilitas keempat kelas lainnya (Panda, 2007).

2.4 Analisis Kurva

2.4.1 Teorema Bayes dalam Statistika

Dalam analisisnya digunakan prinsip peluang bersyarat dalam statistika. Dua peristiwa dikatakan mempunyai hubungan bersyarat jika peristiwa yang satu menjadi syarat peristiwa yang lain. Contohnya adalah peluang suatu kejadian c bila diketahui bahwa kejadian E telah terjadi, dinyatakan dengan $P(c|E)$, atau dengan kata lain peluang bersyarat untuk terjadinya peristiwa c dengan syarat E. Lambang $P(c|E)$ biasanya dibaca „peluang c terjadi bila diketahui E terjadi“ atau lebih sederhana lagi „peluang c, bila E diketahui“. Dari penjelasan singkat tersebut telah diketahui bahwa penghitungan dilakukan dengan operasi Irisan Himpunan (intersection) dengan lambang \cap , atau dengan operator logika konjungsi (dan) dengan lambang Λ , irisan dan konjungsi dilakukan terhadap nilai himpunan c dan E. Hal ini dapat digambarkan pada Diagram Venn (2.6) berikut (Walpole, 1995):



Gambar 2.6 Gambar Diagram Venn untuk $E \cap c$

Sehingga dapat dibuat suatu tabel kebenaran (Tabel 2.1)

		E	A
		c	c
E	c		
1	1	1	1
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0

Tabel 2.1 Tabel kebenaran $E \wedge c$

Namun jika hanya dengan operator-operator tersebut, penghitungan peluang yang terjadi bukanlah penghitungan peluang bersyarat, untuk penghitungan peluang bersyarat kita membutuhkan peluang nisbi dari E, yaitu peluang E dan c muncul ditambah peluang E dan c“muncul, ditambah E dan c” muncul, dst. Atau dengan kata lain peluang E muncul pada masing-masing kasus c. Rumusnya dapat di tuliskan sebagai berikut (Walpole, 1995):

$$(P(E \cap c) + P(E \cap c'') + P(E \cap c''') + \dots + P(E \cap cn)) \quad (2.19)$$

Nilai peluang bersyarat $P(c|E)$ di dapatkan dari nilai irisan atau konjungsi dari E dan c dibagi dengan Peluang nisbi dari E. didapatkanlah rumus :

$$P(c|E) = \frac{P(E \cap c)}{P(E)} \text{ bila } P(E) > 0 \quad (2.20)$$

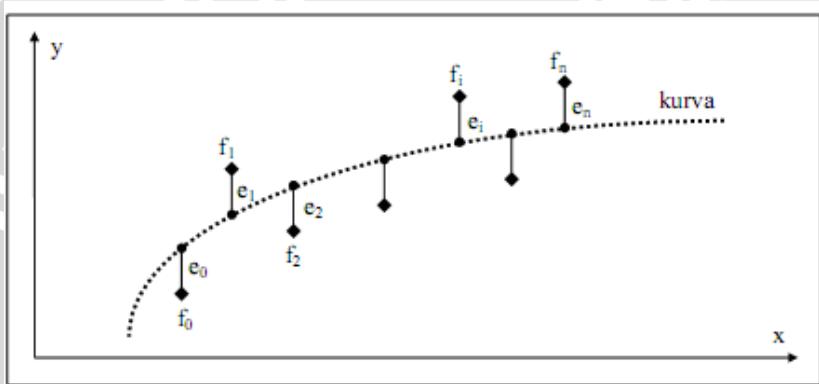
Karena pada kasus data mining kebanyakan data yang dikomputasi berbentuk himpunan, maka disini dan seterusnya akan digunakan operator irisan himpunan untuk mendefinisikan rumus peluang bersyarat (Sudjana, 1996).

$P(c|E)$ adalah Probabilitas Posterior*, atau sebuah Probabilitas Posteriori, dari c yang diujikan pada E. sebagai contoh, misalkan dunia tuple data kita dibatasi oleh data pelanggan dengan atribut umur dan pendapatan, dan E adalah pelanggan dengan umur 35 tahun dengan pendapatan Rp 4.000.000. Misalkan c adalah Hipotesis bahwa pelanggan akan membeli sebuah komputer. Maka $P(c|E)$ merefleksikan probabilitas bahwa pelanggan E (dengan atribut

umur=35 thn, pendapatan Rp 4.000.000) akan membeli sebuah komputer dengan informasi yang didapatkan berupa umur dan pendapatan pelanggan (Sudjana, 1996).

2. 4.2 Analisa regresi

Dalam berbagai bidang ilmu rekayasa, contoh seperti yang dijelaskan berikut ini merupakan hal yang umum untuk menyatakan perilaku data sebagai perumusan kurva yang akan digunakan pada suatu proses analisis (Walpole, dkk, 1995).



Gambar 2.7 Analisa kurva data pengamatan

Dengan diberikan n data pasangan $\{x_i, y_i = f(x_i)\}$, dengan $i = 0, 1, 2, \dots, n$, maka jika kurva dekatkan ditetapkan sebagai fungsi polinomial derajat k, maka analisis kurva menetapkan bentuk polinomial yang ‘representatif’ sehingga besaran data dan hasil perhitungan kurva sesuai (Walpole, 1995).

Proses penentuan suatu fungsi dekatkan menggambarkan kecenderungan data dengan simpangan minimum antara nilai fungsi dengan data, disebut regresi. Regresi linear adalah salah satu cara penyajian data dengan fungsi pendekatan linear (Walpole, 1995).

$$y = a_0 + a_1 x + e \quad (2.21)$$

dengan

a_0 dan a_1 : koefisien fungsi

e : simpangan kesalahan

Jika dipilih penyajian data dalam fungsi polinomial derajat n, maka fungsi dapat dinyatakan sebagai :

$$\begin{aligned}P_n(x) &= a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \cdots \\&\quad + a_n \\&= \sum_{h=0}^n a_h x^h\end{aligned}\tag{2.22}$$

dan simpangan kesalahan yang terjadi antara setiap data dengan nilai fungsi adalah :

$$e_i = P_n(x_i) - y_i, i = 1, 2, 3, \dots, n\tag{2.23}$$



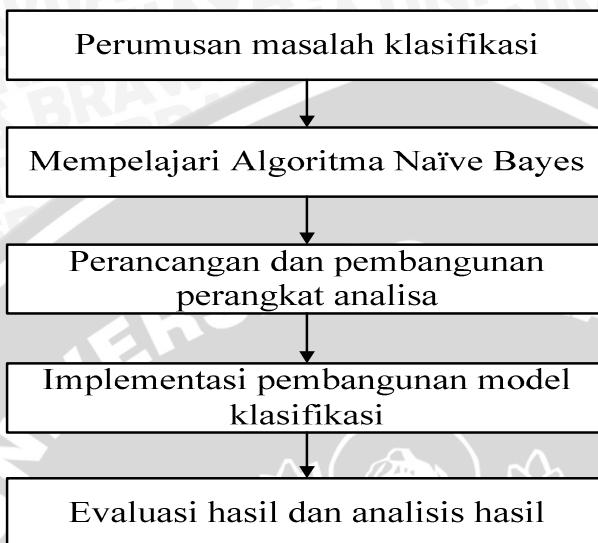
BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi mengenai metodologi dari penelitian yang dilakukan, dan rancangan dari sistem yang dibuat sebagai perangkat uji coba dalam penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, yaitu :

1. Studi literatur yang berkaitan dengan *Forex Trading*.
2. Menentukan permasalahan dalam pengklasifikasian data yaitu bagaimana menentukan posisi order yang berkaitan dengan naik atau turunnya nilai tukar dengan metode *Naïve Bayes*.
3. Mempelajari algoritma *Naïve Bayes* dari berbagai literatur.
4. Merancang dan membangun sebuah perangkat analisa yang dapat menentukan posisi *Buy* atau *Sell* pada *forex trading*.
5. Mengimplementasikan pembangunan model klasifikasi dari data training dengan menggunakan perangkat analisa *forex trading* yang dibangun. Data yang digunakan yaitu kumpulan data Histori nilai tukar mata uang di Instaforex.
6. Mengevaluasi dan menganalisa hasil dari implementasi, yaitu akurasi dari model klasifikasi (*Naïve Bayes*) yang dihasilkan dari data training setelah diujikan dengan data testing.

Sehingga dapat diilustrasikan melalui diagram langkah penelitian berikut ini. Langkah – langkah penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah – langkah penelitian

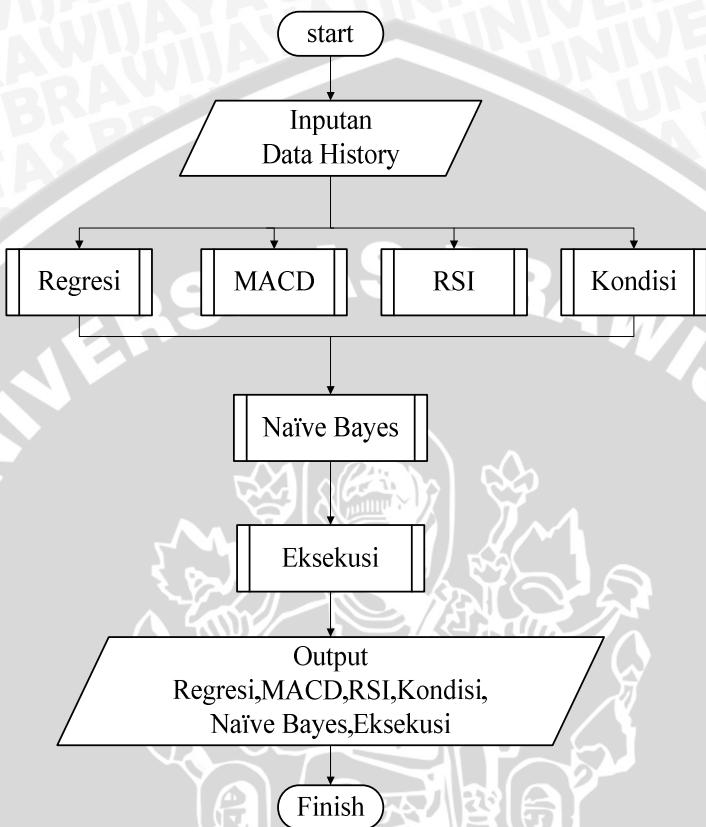
3.1 Gambaran Umum Sistem

Aplikasi perangkat analisa forex trading merupakan implementasi dari beberapa teknik penganalisaan data yaitu regresi, MACD, dan RSI dengan algoritma *Naïve Bayes*. Pada aplikasi ini terdapat dua proses utama yaitu proses perancangan data testing dan proses pengambilan keputusan. Proses perancangan data testing menjalankan prosedur regresi, MACD, dan RSI. Pada proses pengambilan keputusan dijalankan prosedur Algoritma *Naïve Bayes* untuk menganalisa hasil sebuah prediksi nilai tukar mata uang. Algoritma *Naïve Bayes* akan memberikan hasil prediksi berupa keputusan transaksi *sell* atau *buy* disertai dengan nilai kemungkinannya.

Proses – proses untuk perancangan data testing adalah :

1. Memasukkan data history untuk dianalisa.
2. Pemanggilan prosedur Regresi, MACD, RSI,dan kondisi.
3. Dari pemanggilan prosedur maka diperoleh data testing.
4. Pembangunan proses prediksi dengan *Naïve Bayes*.
5. Hasil prediksi (eksekusi).

Langkah – langkah perancangan model ditunjukkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Flowchart perancangan model

3.2 Perancangan Model Prediksi

Pada proses perancangan model prediksi ini, dilakukan beberapa mekanisme pembangunan model secara sistematis sebagai proses awal perancangan data testing. Perancangan data testing meliputi:

3.2.1 Perancangan Proses Data testing

Pada subbab ini akan diuraikan proses data testing yang diimplementasikan dalam penganalisaan data melalui proses pengolahan data history menjadi data testing. Proses pengolahan ini dapat dijelaskan pada subbab berikut ini:

3.2.1.1 Data History

Data History yang digunakan pada proses data testing diperlukan sampel sejumlah data ke-n yang diperoleh dari broker Instaforex pada pair GBPUSD, timeframe M15 yang ditunjukkan oleh warna biru dalam Gambar 3.3.

The screenshot shows the 'History Center: GBPUSD,M15' window. On the left is a tree view of symbols under 'Forex Major'. Under GBPUSD, '15 Minutes (M15)' is selected, highlighted in blue. The main area displays a table of historical price data from March 18, 2011, with columns for Time, Open, High, Low, Close, and Volume. The data shows price movements between 1.6213 and 1.6239 over 344 entries. At the bottom are buttons for Download, Add, Edit, Delete, Export, Import, and Close.

Time	Open	High	Low	Close	Volume
2011.03.18 23:45	1.6236	1.6239	1.6231	1.6235	427
2011.03.18 23:30	1.6236	1.6239	1.6231	1.6235	263
2011.03.18 23:15	1.6227	1.6235	1.6223	1.6235	421
2011.03.18 23:00	1.6222	1.6229	1.6220	1.6226	448
2011.03.18 22:45	1.6223	1.6227	1.6220	1.6223	503
2011.03.18 22:30	1.6221	1.6225	1.6220	1.6222	344
2011.03.18 22:15	1.6214	1.6223	1.6212	1.6220	347
2011.03.18 22:00	1.6213	1.6220	1.6211	1.6213	393
2011.03.18 21:45	1.6229	1.6231	1.6213	1.6214	128
2011.03.18 21:30	1.6219	1.6231	1.6218	1.6230	120
2011.03.18 21:15	1.6233	1.6233	1.6211	1.6218	187
2011.03.18 21:00	1.6236	1.6242	1.6233	1.6234	161
2011.03.18 20:45	1.6234	1.6240	1.6227	1.6237	196
2011.03.18 20:30	1.6238	1.6242	1.6229	1.6233	148
2011.03.18 20:15	1.6243	1.6246	1.6230	1.6239	239
2011.03.18 20:00	1.6235	1.6256	1.6235	1.6244	313
2011.03.18 19:45	1.6221	1.6236	1.6220	1.6234	189
2011.03.18 19:30	1.6200	1.6222	1.6207	1.6222	266

Gambar 3.3 Data History Center GBPUSD M15

Dari sampel data yang diambil dari *History center* yang ditunjukkan pada Gambar 3.3, mempunyai parameter waktu/times (x), open (O), high (H), low (L) dan close (y). Dari data history di atas, ditunjukkan dalam bentuk Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Sampel data History GBPUSD M15

Waktu	open	high	low	close
0	1.6113	1.6134	1.6123	1.6113
1	1.6136	1.6136	1.6122	1.6129
2	1.6144	1.6146	1.6131	1.6135
3	1.6133	1.6153	1.6113	1.6145
4	1.6126	1.6138	1.6122	1.6132
5	1.6113	1.6133	1.6116	1.6127
6	1.6113	1.6138	1.6127	1.6129
7	1.6139	1.6143	1.6113	1.6131
8	1.6135	1.6143	1.6133	1.6114
9	1.6146	1.6153	1.6132	1.6134
10	1.6141	1.6151	1.6135	1.6147
11	1.6123	1.6146	1.6123	1.6114
12	1.6106	1.6125	1.6104	1.6124
13	1.6109	1.6112	1.6103	1.6105
14	1.6112	1.6115	1.6101	1.6108
15	1.6103	1.6115	1.61	1.6111
16	1.6111	1.612	1.6104	1.6104
17	1.6111	1.6121	1.611	1.6111
18	1.6098	1.6116	1.6097	1.6111
19	1.6098	1.6098	1.6094	1.6097
20	1.6099	1.6104	1.6097	1.6097
21	1.6097	1.6103	1.6093	1.61
22	1.6093	1.6097	1.6092	1.6096
23	1.6091	1.6096	1.6088	1.6092
24	1.6089	1.6092	1.6086	1.6092
25	1.6091	1.6093	1.6087	1.609
26	1.6094	1.6099	1.6089	1.6092
27	1.6109	1.6111	1.6094	1.6095
28	1.6112	1.6114	1.6107	1.6108
29	1.6105	1.6112	1.6105	1.6111

30	1.6111	1.6113	1.6105	1.6106
31	1.6106	1.6111	1.6104	1.611
32	1.6106	1.6108	1.6103	1.6105
33	1.6106	1.6109	1.6105	1.6107
34	1.6103	1.611	1.6102	1.6107
35	1.6099	1.6102	1.6096	1.6101
36	1.6098	1.6102	1.6094	1.6098
37	1.6092	1.6099	1.6092	1.6097
38	1.6078	1.6096	1.6076	1.6093
39	1.6083	1.6084	1.6075	1.6077
40	1.6078	1.6085	1.6077	1.6084
41	1.6073	1.6078	1.6071	1.6077
42	1.607	1.6075	1.607	1.6072
43	1.6072	1.6075	1.607	1.6071
44	1.6078	1.6078	1.607	1.6071
45	1.6068	1.6079	1.6067	1.6077
46	1.6071	1.6071	1.6066	1.6067
47	1.6073	1.6073	1.6068	1.607
48	1.6076	1.6076	1.6072	1.6074
49	1.6069	1.6076	1.6069	1.6075
50	1.6072	1.6073	1.6067	1.6071
51	1.6067	1.6072	1.6066	1.6071
52	1.6131	1.6131	1.6091	1.6091

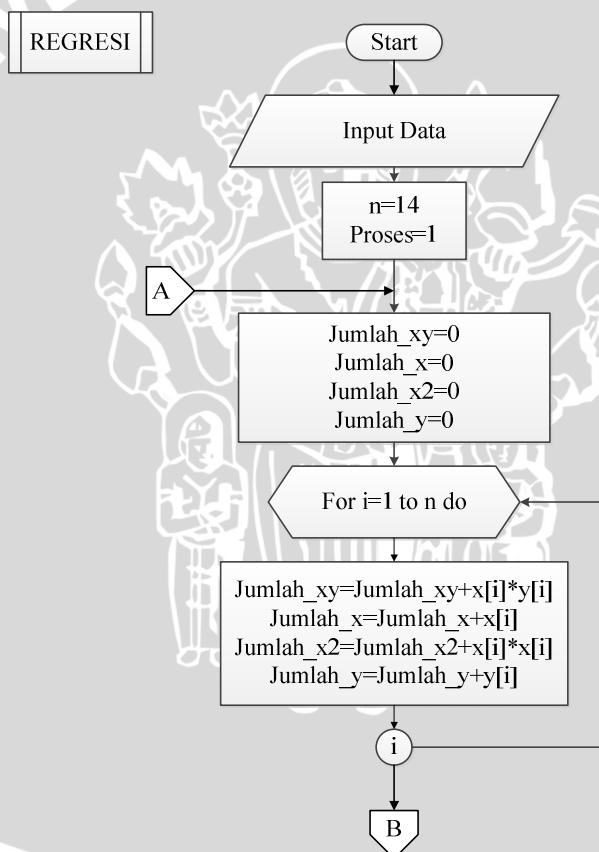
Dari tabel di atas, dimana waktu (x) menunjukkan waktu-n per lima belas menit dan n=0,1,2,3,4....52. Artinya, x=0 adalah selang waktu sekarang, x=1 adalah selang waktu selama 15 menit sebelum x=0, seterusnya x=2 adalah selang waktu kelipatan 15 menit sebelum x=0. Sedangkan variabel close (y), menunjukkan besarnya nilai tukar pada saat penutupan pasar pada waktu sekarang, selang waktu 15 menit pertama, kedua, dan seterusnya sampai ke-n waktu (tiap 15 menit) sebelum x=0.

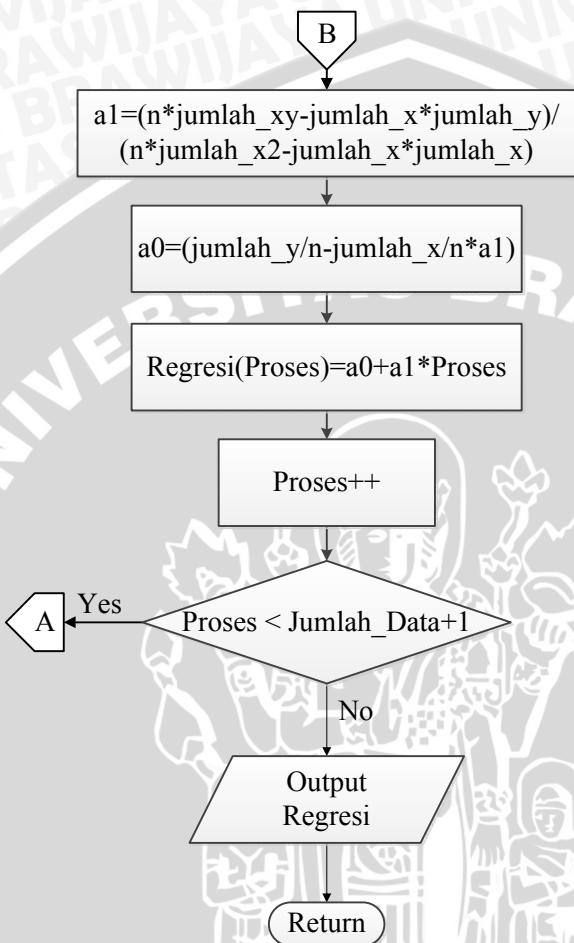
3.2.1.2 Proses Regresi

Pada proses pengolahan data testing diperlukan proses Regresi. Berikut adalah langkah – langkah yang dilakukan pada proses Regresi:

1. Inputan berupa waktu (x) dan close (y), dimana waktu disusun berdasarkan nomer urut.
2. Penghitungan menggunakan rumus Regresi pada persamaan (2.21).

Langkah – langkah pada proses Regresi ditunjukkan oleh Gambar 3.4

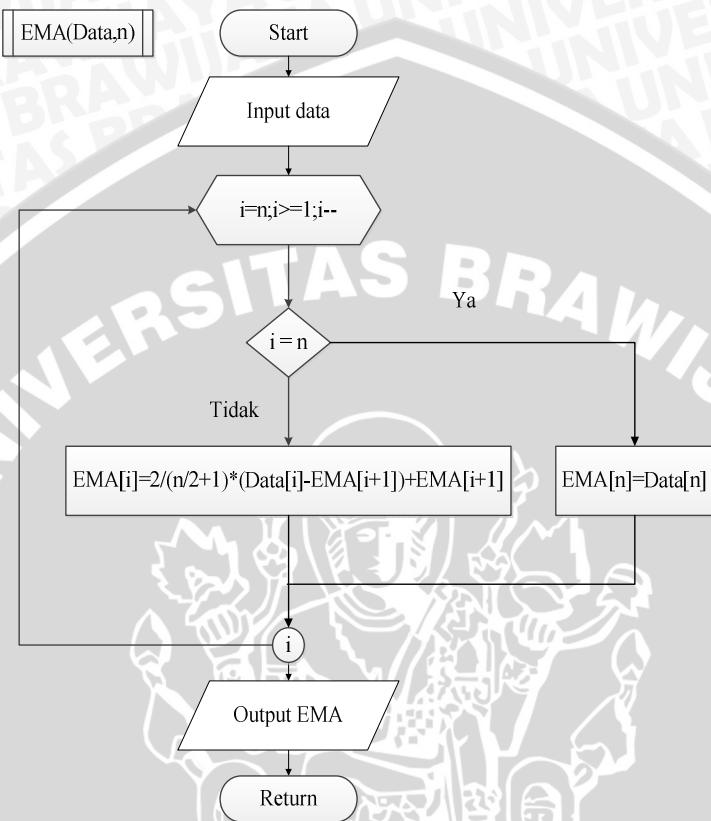




Gambar 3.4 Flowchart Regresi

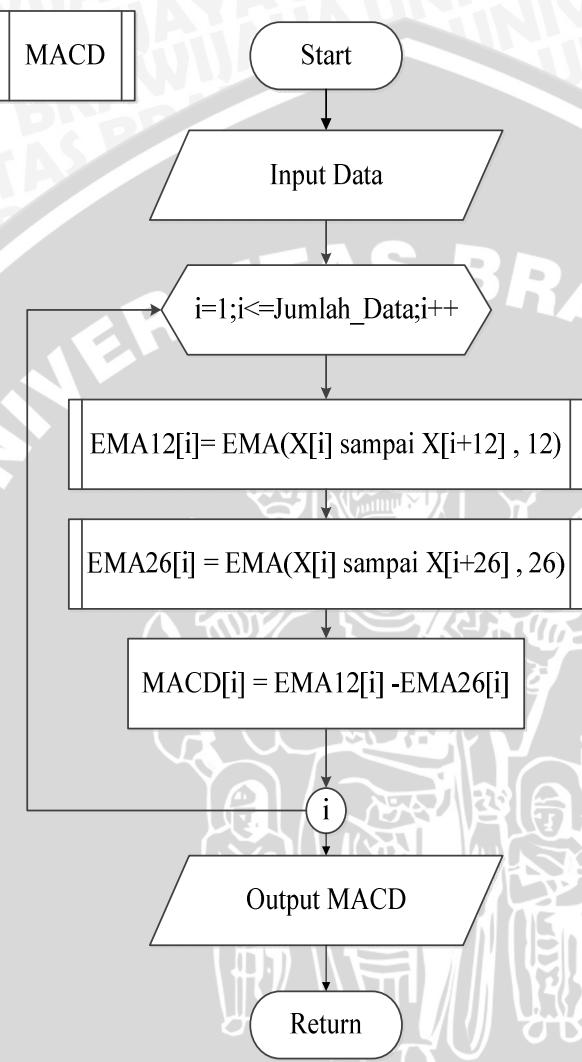
3.2.1.3 Proses MACD

Proses ini digunakan untuk mengenali *moving average* yang dapat mengidentifikasi trend naik maupun trend turun. Nilai MACD diperoleh dari persamaan matematis EMA12 dan EMA26 yang ditunjukkan dengan Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Flowchart EMA

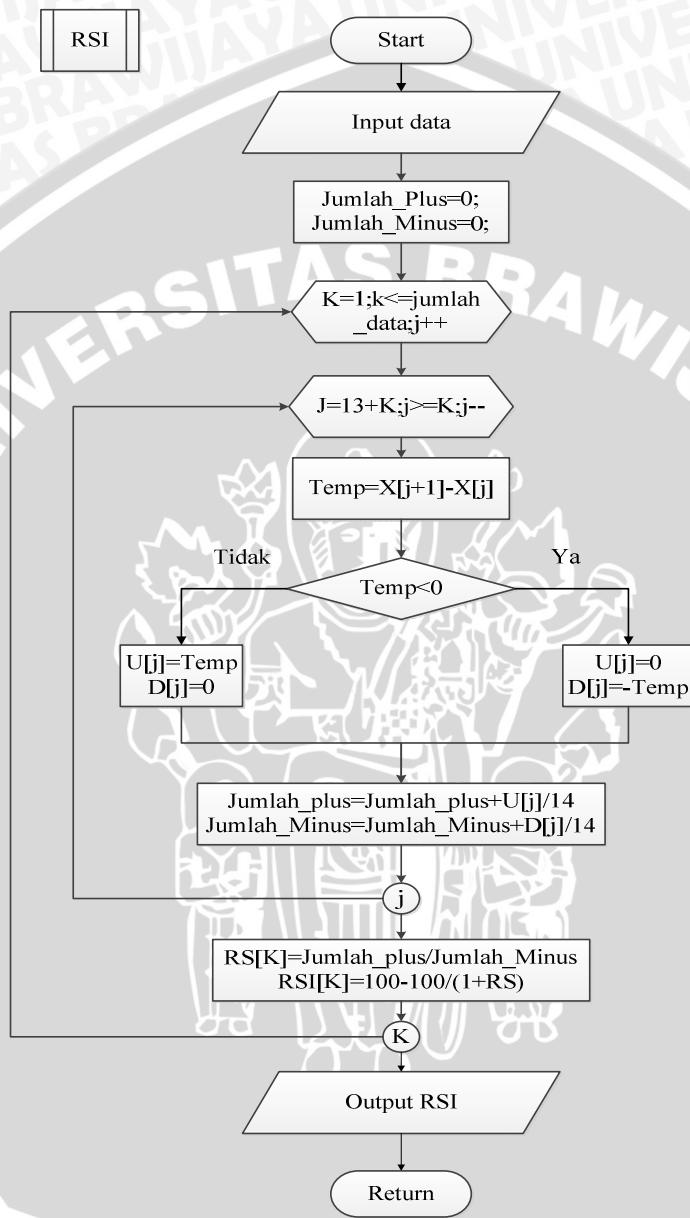
Dari variabel EMA maka dapat ditentukan nilai MACD melalui Flowchart Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Flowchart MACD

3.2.1.4 Proses RSI

Relative Strength Index (RSI), yang mampu mengidentifikasi kondisi *overbought* dan *oversold*. RSI juga menggunakan skala 0 ke 100. Proses RSI ini dapat diilustrasikan melalui Gambar 3.7 tentang flowchart RSI.



Gambar 3.7 Flowchart RSI

3.2.1.5 Proses Kondisi

Pada tahap proses kondisi, digunakan parameter asumsi untuk menentukan dalam mengambil keputusan *buy* atau *sell* pada saat pergerakan naik atau turun. Perhitungan manual diperoleh dari persamaan matematis:

$$HO = H[i] - O[i]$$

Dimana,

HO	= high open
H[i]	= high
O[i]	= open

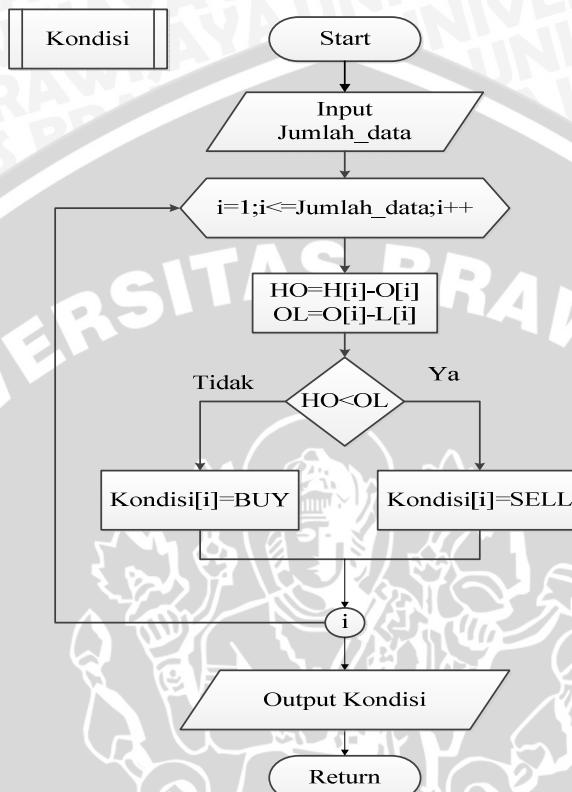
Sedangkan,

$$OL = O[i] - L[i]$$

Dimana,

OL	= open low
L[i]	= low
O[i]	= open

Hal ini ditunjukkan dalam flowchart proses perhitungan kondisi pada Gambar 3.8.



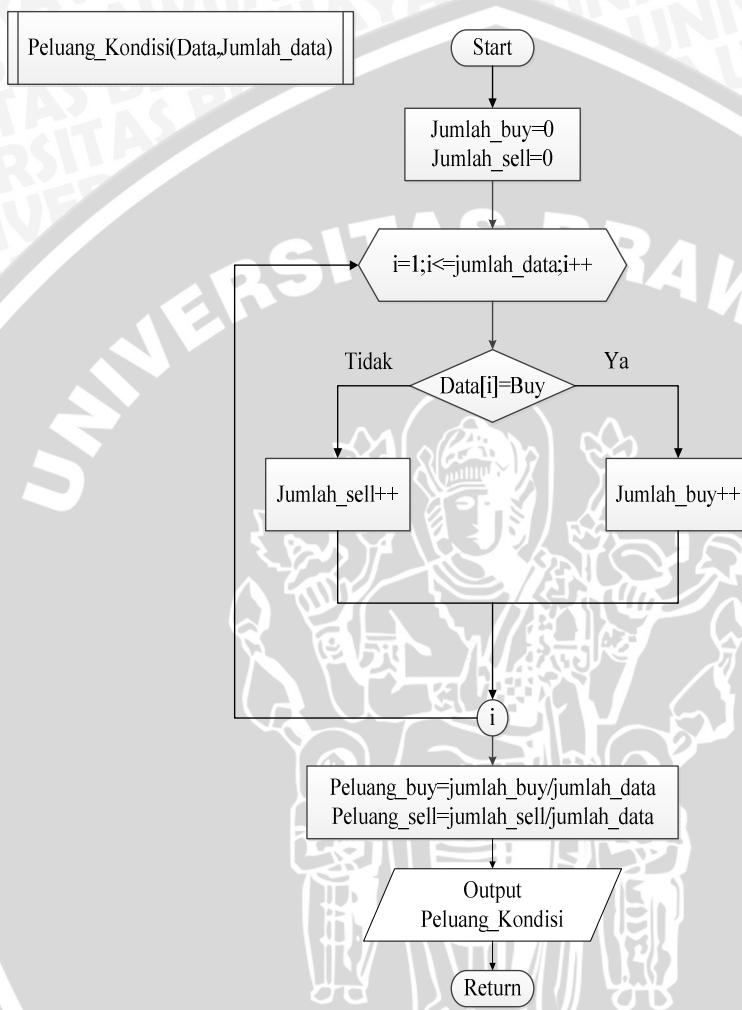
Gambar 3.8 Flowchart Kondisi

3.2.2 Perancangan Proses Naïve Bayes

Pada subbab proses Naïve Bayes, diperlukan nilai peluang bersyarat untuk menganalisa nilai prediksi, sehingga bisa ditentukan nilai eksekusinya. Proses peluang bersyarat dapat dijelaskan berdasarkan langkah-langkah berikut ini, antara lain:

3.2.2.1 Peluang Kondisi

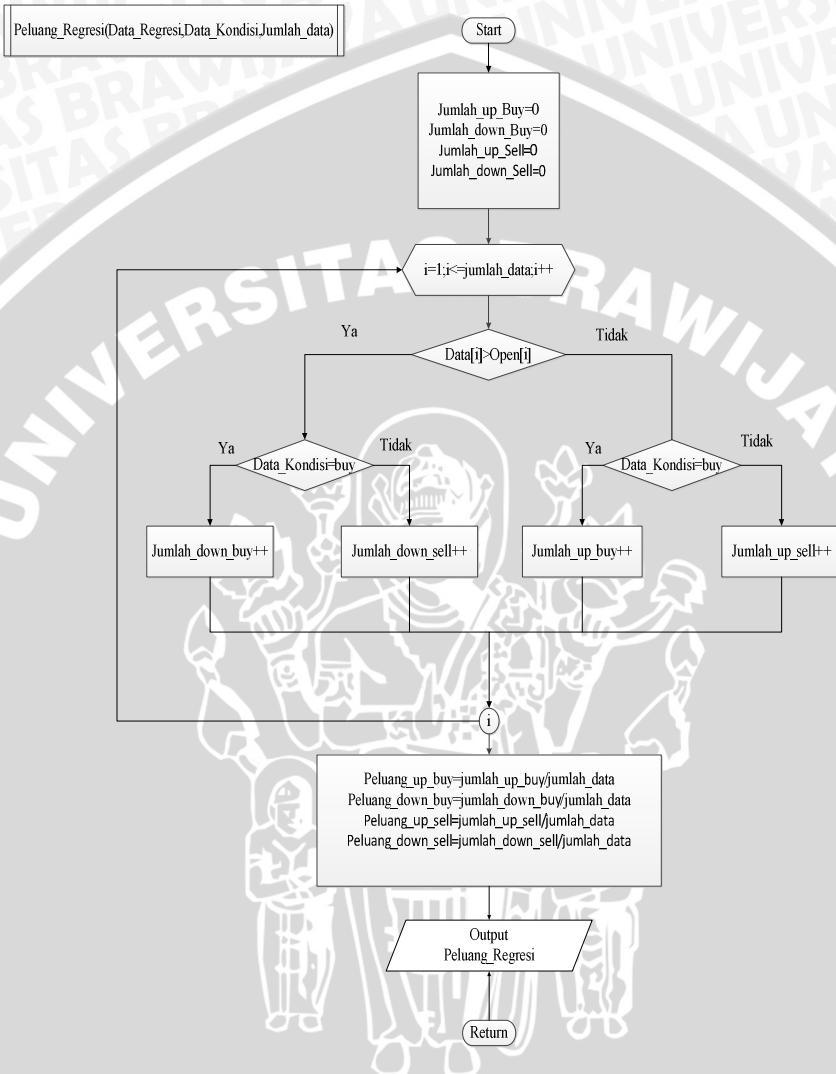
Peluang kondisi digunakan untuk menghitung tolak ukur nilai kemungkinan asumsi yang muncul sebagai eksekusi dalam prediksi. Sehingga dapat dijelaskan langkah-langkah dalam peluang kondisi pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Flowchart Peluang Kondisi

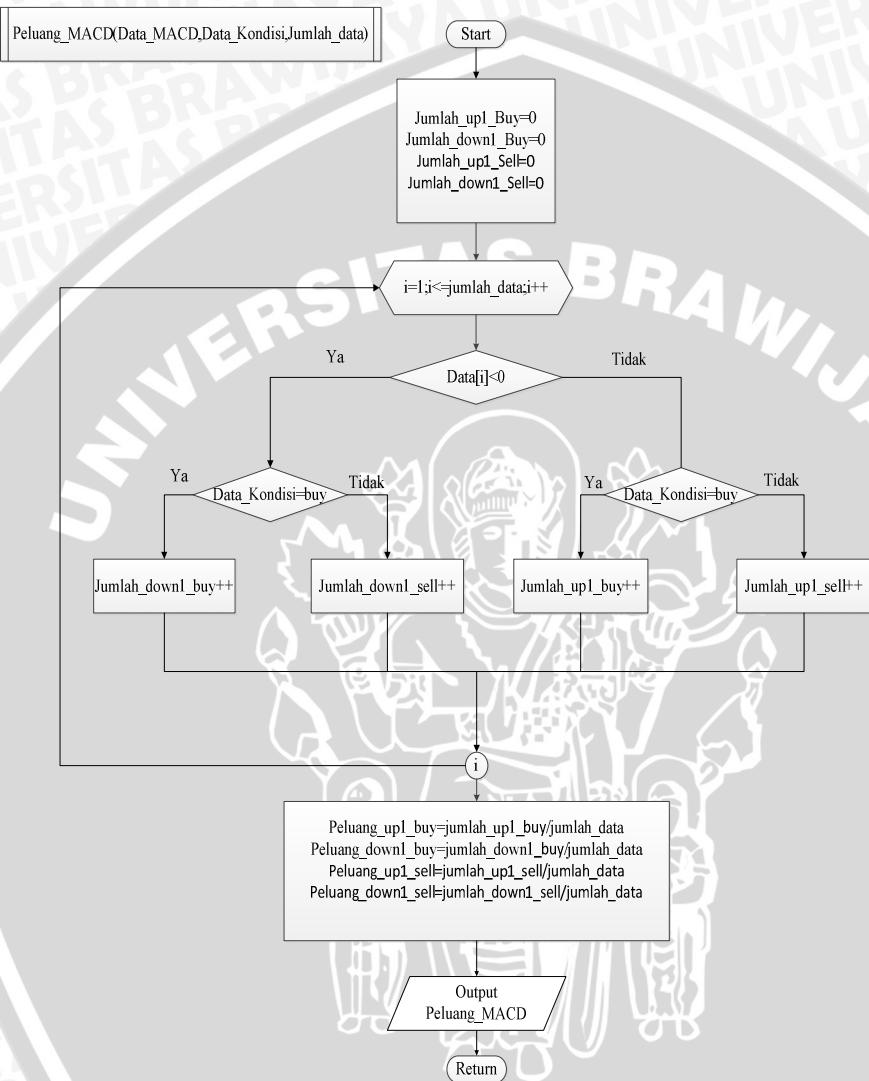
3.2.2.2 Peluang Regresi

Peluang Regresi digunakan untuk menghitung nilai kemungkinan yang muncul pada analisa Regresi dari data yang ada. Sehingga diilustrasikan pada Gambar 3.10



3.2.2.3 Peluang MACD

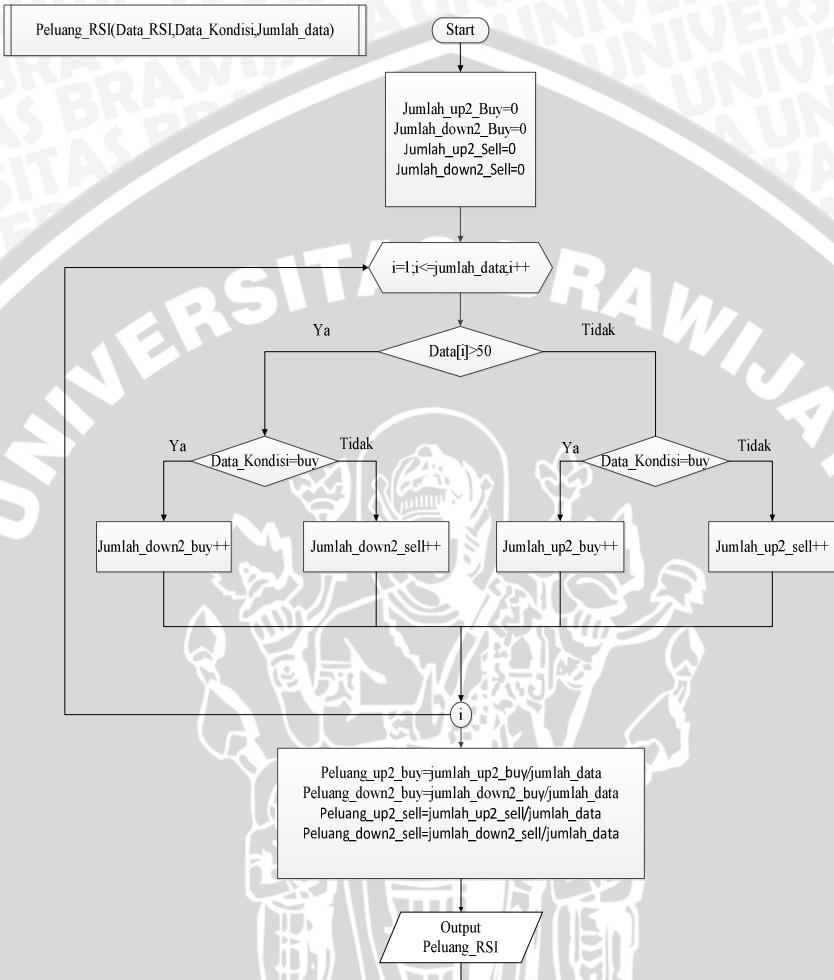
Peluang MACD digunakan untuk menghitung peluang trend naik maupun trend turun pada pergerakan nilai transaksi. Sehingga diilustrasikan pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Flowchart Peluang MACD

3.2.2.4 Peluang RSI

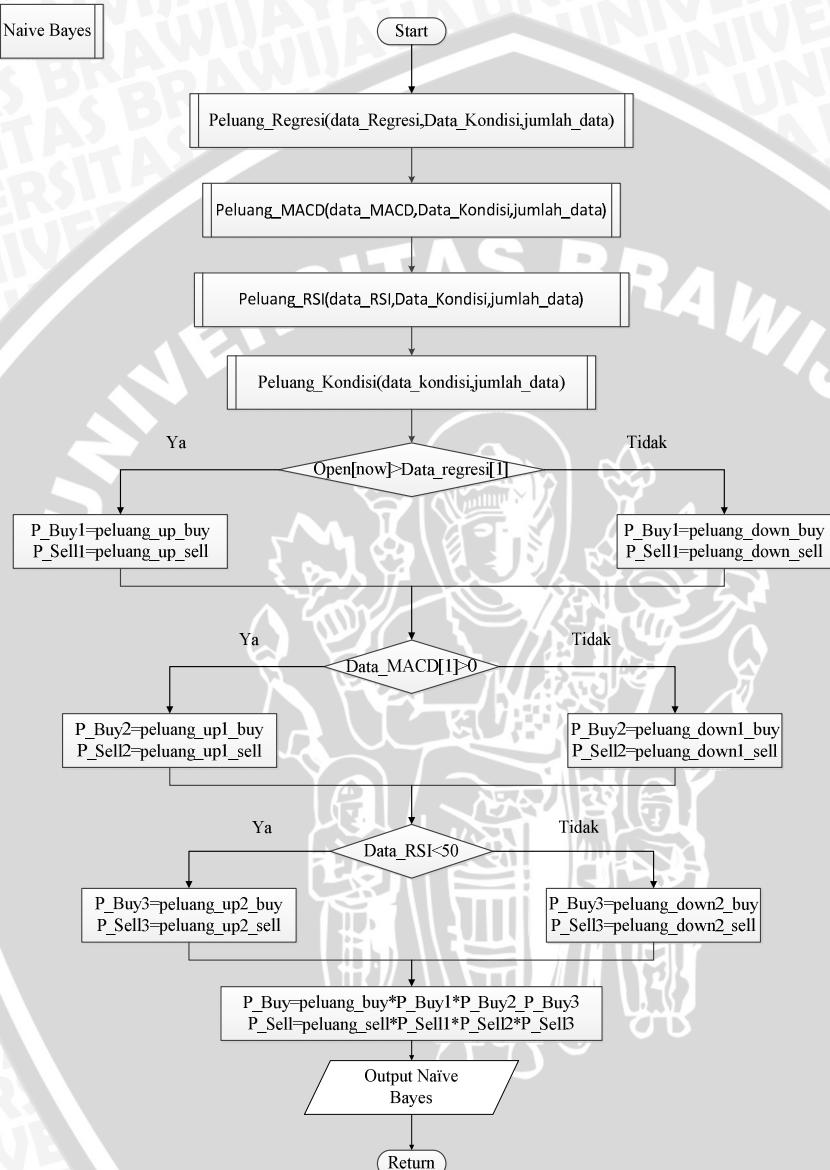
Peluang RSI digunakan untuk peluang kondisi *overbought* dan *oversold* pada masing-masing transaksi yang ada. Sehingga diilustrasikan pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Flowchart Peluang RSI

3.2.2.5 Proses Naïve Bayes

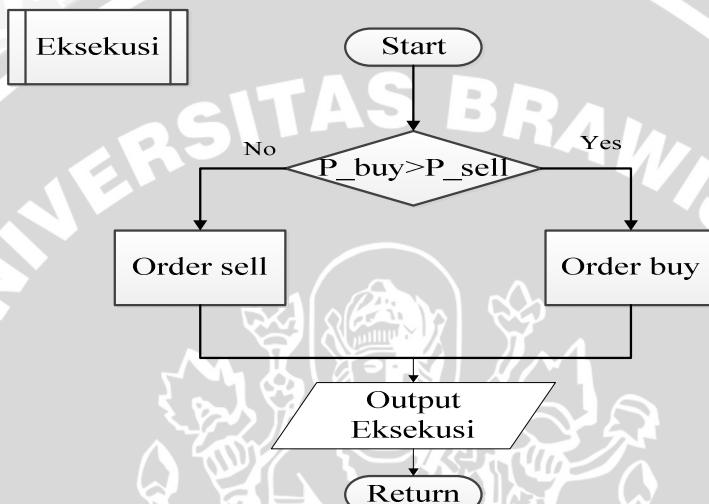
Pada subbab ini, setelah diperoleh data testing maka selanjutnya dihitung hasil prediksinya melalui Proses Naïve Bayes. Hal ini dapat ditunjukkan langkah-langkahnya dalam Flowchart Naïve Bayes pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Flowchart Naïve Bayes

3.2.3 Perancangan Proses Eksekusi

Dari hasil Hasil Uji dari Naïve Bayes, kemudian ditentukan Proses Eksekusinya sesuai dengan hasil uji yang dilakukan. Hal ini dapat ditunjukkan melalui Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Flowchart Eksekusi

3.3 Proses Evaluasi system

Pada proses evaluasi, pengujian system yang dilakukan dengan cara mengamati hasil proses eksekusi. Hal ini tidak diperlukan aplikasi tambahan untuk mengevaluasi system prediksi yang telah dibangun sebagai permodelan untuk eksekusi keputusan buy atau sell pada setiap transaksi pertukaran mata uang yang dijalankan di pair GBPUSD timeframe M15 untuk Broker InstaForex.

Tabel 3.2 Tabel Evaluasi sistem

No	Time frame	Akurasi	Profit/ loss

3.4 Contoh Perhitungan Manual

Berikut ini merupakan beberapa contoh perhitungan kinerja sistem yang akan dibuat.

3.4.1 Proses Regresi

Proses perhitungan manual yang diambil sebagai contoh perhitungan matematisnya yaitu data pertama ($x=1$) dan $n=14$, pada penganalisaan regresi adalah sebagai berikut:

$$a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a_1 = \frac{14(146.7877) - 91(22.5848)}{14(819) - 8281} = -0.0001$$

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} - a_1 \frac{\sum x}{n}$$

$$a_0 = \frac{22.5848}{14} - (-0.0001) \frac{91}{14} = 1.6136$$

$$y = a_0 + a_1 x$$

$$y = 1.6136 + (-0.0001)1 = 1.6136$$

Sehingga hasil perhitungan manualnya dapat dilihat dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel penghitungan regresi GBP/USD M15

(X)	(Y)	Σx	Σy	Σx^2	Σxy	a_1	a_0	Regresi(y)
0	1.6130	91	22.5848	819	146.7877	-0.0001	1.6136	1.6136
1	1.6129	105	22.5826	1015	169.3389	-0.0001	1.6141	1.6139
2	1.6135	119	22.5808	1239	191.8925	-0.0002	1.6146	1.6142
3	1.6145	133	22.5777	1491	214.4319	-0.0002	1.6150	1.6143
4	1.6132	147	22.5742	1771	236.9754	-0.0002	1.6149	1.6140
5	1.6127	161	22.5720	2079	259.5206	-0.0003	1.6152	1.6139
6	1.6129	175	22.5690	2415	282.0414	-0.0003	1.6160	1.6141
7	1.6131	189	22.5658	2779	304.5580	-0.0004	1.6166	1.6141
8	1.6140	203	22.5627	3171	327.0763	-0.0004	1.6169	1.6140
9	1.6134	217	22.5583	3591	349.5755	-0.0003	1.6166	1.6135
10	1.6147	231	22.5541	4039	372.0665	-0.0003	1.6165	1.6132
11	1.6140	245	22.5486	4515	394.5403	-0.0003	1.6152	1.6123
12	1.6124	259	22.5436	5019	417.0113	-0.0002	1.6139	1.6116
13	1.6105	273	22.5404	5551	439.5017	-0.0002	1.6131	1.6111
14	1.6108	287	22.5394	6111	462.0217	-0.0002	1.6132	1.6110

Perhitungan di atas diambil data ke-1 dari 52 data yang ada (Tabel 3.1), sebagai contoh perhitungan regresi. Proses penentuan suatu fungsi pendekatan menggambarkan kecenderungan data dengan simpangan minimum antara nilai fungsi dengan data. Dari perhitungan manual diperoleh fungsi pendekatan linear $y = a_0 + a_1x = 1.6139$.

3.4.2 Proses MACD

Secara manual dapat dihitung EMA12 sebagai berikut:

$$EMA(n) = \left(\frac{2}{n+1} (\text{current price} - \text{previous EMA}) + \text{previous EMA} \right)$$

$$\text{previous EMA} = \frac{2}{12+1} [1.6147 - 1.6140] + 1.6140 = 1.6141$$

$$EMA(12) = \frac{2}{12+1} [1.6130 - 1.6135] + 1.6135 = 1.6134$$

Dari perhitungan matematis tersebut diperoleh hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Tabel penghitungan manual EMA12

X	Y	EMA ₁	EMA ₂	EMA ₃	EMA ₄	EMA ₅	EMA ₆
0	1.6130	1.6134					
1	1.6129	1.6135	1.6133				
2	1.6135	1.6136	1.6133	1.6130			
3	1.6145	1.6137	1.6133	1.6129	1.6130		
4	1.6132	1.6135	1.6131	1.6127	1.6127	1.6128	
5	1.6127	1.6136	1.6131	1.6126	1.6126	1.6127	1.6126
6	1.6129	1.6137	1.6131	1.6125	1.6126	1.6127	1.6125
7	1.6131	1.6139	1.6132	1.6125	1.6126	1.6126	1.6125
8	1.6140	1.6140	1.6132	1.6124	1.6125	1.6126	1.6124
9	1.6134	1.6140	1.6130	1.6121	1.6122	1.6123	1.6121
10	1.6147	1.6141	1.6130	1.6118	1.6120	1.6121	1.6118
11	1.6140	1.6140	1.6126	1.6113	1.6115	1.6116	1.6113
12	1.6124		1.6124	1.6108	1.6110	1.6112	1.6108
13	1.6105			1.6105	1.6108	1.6110	1.6105
14	1.6108				1.6108	1.6111	1.6106

Secara manual dapat dihitung EMA26 sebagai berikut:

$$EMA(n) = \left(\frac{2}{n+1} (current\ price - previous\ EMA) + previous\ EMA \right)$$

$$previous\ EMA = \frac{2}{26+1} [1.6092 - 1.6090] + 1.6090 = 1.6090$$

$$EMA(26) = \frac{2}{26+1} [1.6130 - 1.6120] + 1.6120 = 1.6121$$

Dari perhitungan matematis tersebut diperoleh hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tabel penghitungan manual EMA26

X	Y	EMA ₁	EMA ₂	EMA ₃	EMA ₄	EMA ₅	EMA ₆
0	1.6130	1.6121					
1	1.6129	1.6120	1.6120				
2	1.6135	1.6119	1.6119	1.6120			
3	1.6145	1.6118	1.6118	1.6119	1.6121		
4	1.6132	1.6116	1.6116	1.6117	1.6119	1.6119	
5	1.6127	1.6114	1.6115	1.6115	1.6118	1.6118	1.6117
6	1.6129	1.6113	1.6114	1.6114	1.6117	1.6117	1.6116
7	1.6131	1.6112	1.6113	1.6113	1.6116	1.6116	1.6115
8	1.6140	1.6111	1.6111	1.6112	1.6115	1.6115	1.6114
9	1.6134	1.6108	1.6109	1.6110	1.6113	1.6113	1.6112
10	1.6147	1.6106	1.6107	1.6108	1.6111	1.6111	1.6110
11	1.6140	1.6103	1.6104	1.6104	1.6108	1.6109	1.6107
12	1.6124	1.6100	1.6101	1.6102	1.6105	1.6106	1.6105
13	1.6105	1.6098	1.6099	1.6100	1.6104	1.6105	1.6103
14	1.6108	1.6097	1.6098	1.6099	1.6104	1.6105	1.6103
15	1.6111	1.6097	1.6097	1.6099	1.6103	1.6104	1.6103
16	1.6104	1.6095	1.6096	1.6098	1.6103	1.6104	1.6102
17	1.6110	1.6095	1.6096	1.6097	1.6103	1.6104	1.6102
18	1.6110	1.6094	1.6095	1.6096	1.6102	1.6103	1.6101
19	1.6097	1.6092	1.6093	1.6095	1.6101	1.6103	1.6101
20	1.6097	1.6092	1.6093	1.6095	1.6102	1.6103	1.6101
21	1.6100	1.6091	1.6093	1.6095	1.6102	1.6104	1.6101
22	1.6096	1.6091	1.6092	1.6094	1.6102	1.6104	1.6101
23	1.6092	1.6090	1.6092	1.6094	1.6103	1.6105	1.6102
24	1.6092	1.6090	1.6092	1.6094	1.6104	1.6106	1.6103
25	1.6090	1.6090	1.6092	1.6094	1.6105	1.6107	1.6104
26	1.6092		1.6092	1.6095	1.6106	1.6108	1.6105

Secara manual dapat dihitung EMA26:

$$MACD = (EMA12 - EMA26)$$

$$MACD = 1.6134 - 1.6121 = 0.0014$$

Sehingga, dapat diperoleh hasil matematis seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6 tentang perhitungan MACD GBP/USD M15.

Tabel 3.6 Tabel penghitungan MACD GBP/SD M15

Waktu(X)	close(Y)	EMA12	EMA26	MACD
0	1.6130	1.6134	1.6121	0.0014
1	1.6129	1.6133	1.6120	0.0013
2	1.6135	1.6130	1.6120	0.0010
3	1.6145	1.6130	1.6121	0.0009
4	1.6132	1.6128	1.6119	0.0009
5	1.6127	1.6126	1.6117	0.0008
6	1.6129	1.6126	1.6117	0.0009
7	1.6131	1.6126	1.6115	0.0011
8	1.6140	1.6123	1.6114	0.0009
9	1.6134	1.6120	1.6112	0.0008
10	1.6147	1.6118	1.6110	0.0008

3.4.3 Proses RSI

Secara manual dapat dihitung persamaan RSI sebagai berikut:

$$RS = \frac{SMA(U, n)}{SMA(D, n)}$$

$$RS = \frac{0.0066}{0.0048}$$

$$RS = 1.3750$$

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + 1.3750}$$

$$RSI = 57.8947$$

Sehingga dapat diperoleh hasil matematis RSI dalam bentuk tabel perhitungan RSI GBP/USD M15 (Tabel 3.7).

Tabel 3.7 Tabel penghitungan RSI GBP/USD M15

X	Y	U	D	sma(U,14)	sma(D,14)	RS	RSI
0	1.6130	0.0001	0	0.0067	0.0045	1.4889	59.8214
1	1.6129	0	0.0006	0.0066	0.0048	1.3750	57.8947
2	1.6135	0	0.0010	0.0073	0.0042	1.7381	63.4783
3	1.6145	0.0013	0	0.0073	0.0038	1.9211	65.7658
4	1.6132	0.0005	0	0.0060	0.0038	1.5789	61.2245
5	1.6127	0	0.0002	0.0068	0.0038	1.7895	64.1509
6	1.6129	0	0.0002	0.0068	0.0036	1.8889	65.3846
7	1.6131	0	0.0009	0.0068	0.0037	1.8378	64.7619
8	1.6140	0.0006	0	0.0072	0.0028	2.5714	72.0000
9	1.6134	0	0.0013	0.0070	0.0028	2.5000	71.4286
10	1.6147	0.0007	0	0.0070	0.0015	4.6667	82.3529

3.4.4 Proses Kondisi

Perhitungan manual dapat di ambil contoh sebagai berikut:

$$HO = 1.6136 - 1.6136 = 0.0000$$

$$OL = 1.6136 - 1.6122 = 0.0014$$

Kemudian, diasumsikan untuk menentukan dalam mengambil keputusan buy atau sell pada saat pergerakan naik atau turun, jika $HO < OL$ maka kondisi sell, kebalikannya jika $HO > OL$ maka kondisi buy. Jadi, dari perhitungan manual yang diperoleh $0.0000 < 0.0014$ atau $HO < OL$, maka kondisi sell.

Sehingga hal ini dapat ditunjukkan hasil perhitungan manual dalam table 3.8.

Tabel 3.8 Tabel penghitungan Kondisi GBPUSD M15

Waktu	open	high	low	close	Kondisi
1	1.6130	1.6134	1.6123	1.6130	
1	1.6136	1.6136	1.6122	1.6129	SELL
2	1.6144	1.6146	1.6131	1.6135	BUY
3	1.6133	1.6153	1.6130	1.6145	SELL
4	1.6126	1.6138	1.6122	1.6132	SELL
5	1.6130	1.6133	1.6116	1.6127	SELL
6	1.6130	1.6138	1.6127	1.6129	BUY
7	1.6139	1.6143	1.6130	1.6131	BUY
8	1.6135	1.6143	1.6133	1.6140	SELL
9	1.6146	1.6153	1.6132	1.6134	BUY
10	1.6141	1.6151	1.6135	1.6147	SELL

3.4.5 Proses Naïve Bayes

3.4.5.1 Proses Peluang Kondisi

Sehingga dapat diperoleh hasil peluang kondisi berikut:

Waktu	Kondisi
1	SELL
2	BUY
3	SELL
4	SELL
5	SELL
6	BUY
7	BUY
8	SELL
9	BUY
10	SELL

Jumlah kondisi Buy	4
Jumlah kondisi SELL	6
Peluang kondisi Buy	0.4
Peluang Kondisi Sell	0.6

3.4.5.2 Proses Peluang Regresi

Sehingga dapat diperoleh peluang Regresi berikut:

Tabel 3.9 Tabel Peluang Regresi

Waktu	Kondisi	Regresi	Open After	UP/DOWN
1	SELL	1.6139	1.6130	DOWN
2	BUY	1.6142	1.6136	DOWN
3	SELL	1.6143	1.6144	UP
4	SELL	1.6140	1.6133	DOWN
5	SELL	1.6139	1.6126	DOWN
6	BUY	1.6141	1.6130	DOWN
7	BUY	1.6141	1.6130	DOWN
8	SELL	1.6140	1.6139	DOWN
9	BUY	1.6135	1.6135	DOWN
10	SELL	1.6132	1.6146	UP

Dari Tabel 3.9 diperoleh hasil uji sebagai berikut:

Jumlah Up Buy	0
Jumlah Up SELL	2
Jumlah Down Buy	4
Jumlah Down SELL	4
Peluang UP Buy	0
Peluang UP SELL	0.2
Peluang Down Buy	0.4
Peluang Down SELL	0.4

3.4.5.3 Proses Peluang MACD

Sehingga dapat diperoleh peluang MACD berikut:

Tabel 3.10 Tabel Peluang MACD

Waktu	Kondisi	MACD	UP/DOWN
1	SELL	0.0013	UP
2	BUY	0.0010	UP
3	SELL	0.0009	UP
4	SELL	0.0009	UP
5	SELL	0.0008	UP

6	BUY	0.0009	UP
7	BUY	0.0011	UP
8	SELL	0.0009	UP
9	BUY	0.0008	UP
10	SELL	0.0008	UP

Dari Tabel 3.10 diperoleh hasil uji sebagai berikut:

Jumlah Up Buy	4
Jumlah Up SELL	6
Jumlah Down Buy	0
Jumlah Down SELL	0
Peluang UP Buy	0.4
Peluang UP SELL	0.6
Peluang Down Buy	0
Peluang Down SELL	0

3.4.5.4 Proses Peluang RSI

Sehingga diperoleh peluang RSI berikut:

Tabel 3.11 Tabel Peluang RSI

Waktu	Kondisi	RSI	UP/DOWN
1	SELL	57.8947	DOWN
2	BUY	63.4783	DOWN
3	SELL	65.7658	DOWN
4	SELL	61.2245	DOWN
5	SELL	64.1509	DOWN
6	BUY	65.3846	DOWN
7	BUY	64.7619	DOWN
8	SELL	72.0000	DOWN
9	BUY	71.4286	DOWN
10	SELL	82.3529	DOWN

Dari Tabel 3.11 diperoleh hasil uji sebagai berikut:

Jumlah Up Buy	0
Jumlah Up SELL	0
Jumlah Down Buy	4
Jumlah Down SELL	6
Peluang UP Buy	0
Peluang UP SELL	0
Peluang Down Buy	0.4
Peluang Down SELL	0.6

3.4.5.5 Proses Naïve Bayes

Pada proses naive bayes terdapat data testing berupa: open, Regresi, MACD, dan RSI. Yang ditunjukan oleh tabel 3.11

Tabel 3.12 Tabel Naive Bayes

Data analisa testing	Up/down
Open	1.6131
Regresi	1.6136
Macd	0.0014
Rsi	59.8214

Maka diperoleh,

Peluang BUY 0.0256

Peluang SELL 0.0864

3.4.6 Proses Eksekusi

Hasil eksekusinya berdasarkan nilai hasil uji Naïve Bayes. Sehingga diperoleh nilai eksekusi sebagai berikut:

Peluang BUY 0.0256

Peluang SELL 0.0864

Karena Peluang SELL>Peluang Buy maka Order SELL

3.4.7 Proses Pengujian

Dari beberapa hasil eksekusi yang dilakukan pada pair mata uang GBPUSD timeframe M15 broker Instaforex-Demo. Periode 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 23:45 (2011.04.01 - 2011.05.01).

Didapatkan hasil yang ditunjukkan oleh tabel 3.13

Tabel 3.13 Tabel Uji Naive Bayes

No	Waktu	Order		Kesesuaian		Hasil	
		Buy	Sell	Ya	Tidak	Plus	Minus
1	2011.04.01 00:00	v	-	v	-	0.2	-
2	2011.04.01 08:30	v	-	v	-	0.2	-
3	2011.04.01 10:15	v	-	-	v	-	-0.5
4	2011.04.01 11:30	v	-	v	-	0.2	-
5	2011.04.01 13:15	v	-	-	v	-	-0.5
6	2011.04.01 15:45	v	-	v	-	0.2	-
7	2011.04.01 17:45	v	-	v	-	0.2	-
8	2011.04.01 18:15	v	-	v	-	0.2	-
9	2011.04.01 18:30	v	-	v	-	0.2	-
10	2011.04.01 18:45	v	-	v	-	0.2	-
11	2011.04.01 19:00	v	-	v	-	0.2	-
12	2011.04.04 08:15	v	-	-	v	-	-0.5
13	2011.04.04 18:45	v	-	v	-	0.2	-
14	2011.04.05 02:15	v	-	-	v	-	-0.5
15	2011.04.05 09:30	v	-	v	-	0.2	-
16	2011.04.05 10:15	v	-	v	-	0.2	-
17	2011.04.05 11:00	-	v	-	v	-	-0.5
18	2011.04.05 11:30	v	-	v	-	0.2	-
19	2011.04.05 11:45	v	-	v	-	0.2	-
20	2011.04.05 12:00	v	-	v	-	0.2	-
21	2011.04.05 16:00	v	-	v	-	0.2	-
22	2011.04.05 18:00	v	-	v	-	0.2	-
23	2011.04.06 00:00	v	-	v	-	0.2	-
24	2011.04.06 03:45	v	-	v	-	0.2	-
25	2011.04.06 09:15	v	-	v	-	0.2	-

26	2011.04.06 10:45	v	-	-	v	-	-0.5
27	2011.04.06 11:45	-	v	v	-	0.2	-
28	2011.04.06 16:15	v	-	v	-	0.2	-
29	2011.04.06 17:00	v	-	v	-	0.2	-
30	2011.04.06 17:30	v	-	v	-	0.2	-
31	2011.04.06 20:30	v	-	-	v	-	-0.5
32	2011.04.07 07:30	v	-	v	-	0.2	-
33	2011.04.07 10:30	v	-	v	-	0.2	-
34	2011.04.07 14:00	v	-	-	v	-	-0.5
35	2011.04.07 16:00	v	-	v	-	0.2	-
36	2011.04.07 17:00	-	v	v	-	0.2	-
37	2011.04.07 17:45	v	-	v	-	0.2	-
38	2011.04.08 04:30	v	-	v	-	0.2	-
39	2011.04.08 04:45	v	-	v	-	0.2	-
40	2011.04.08 06:45	v	-	v	-	0.2	-
41	2011.04.08 09:30	v	-	v	-	0.2	-
42	2011.04.08 10:30	v	-	-	v	-	-0.5
43	2011.04.08 12:45	v	-	-	v	-	-0.5
44	2011.04.08 19:00	v	-	v	-	0.2	-
45	2011.04.08 23:00	-	v	v	-	0.2	-
46	2011.04.11 09:45	-	v	v	-	0.2	-
47	2011.04.11 10:15	-	v	-	v	-	-0.5
48	2011.04.11 16:15	-	v	v	-	0.2	-
49	2011.04.11 20:30	-	v	v	-	0.2	-
50	2011.04.11 21:30	-	v	v	-	0.2	-
51	2011.04.12 03:30	-	v	v	-	0.2	-
52	2011.04.12 04:45	-	v	v	-	0.2	-
53	2011.04.12 05:30	-	v	v	-	0.2	-
54	2011.04.12 10:15	-	v	v	-	0.2	-
55	2011.04.12 11:45	-	v	v	-	0.2	-
56	2011.04.12 12:15	-	v	-	v	-	-0.5
57	2011.04.12 13:30	-	v	-	v	-	-0.5

58	2011.04.12 16:00	-	v	v	-	0.2	-
59	2011.04.12 17:45	-	v	v	-	0.2	-
60	2011.04.12 18:30	-	v	-	v	-	-0.5
61	2011.04.13 08:45	-	v	v	-	0.2	-
62	2011.04.13 09:15	-	v	v	-	0.2	-
63	2011.04.13 12:00	-	v	v	-	0.2	-
64	2011.04.13 12:45	-	v	-	v	-	-0.5
65	2011.04.13 18:00	-	v	v	-	0.2	-
66	2011.04.13 19:45	v	-	v	-	0.2	-
67	2011.04.14 03:15	-	v	-	v	-	-0.5
68	2011.04.14 07:45	v	-	v	-	0.2	-
69	2011.04.14 08:30	v	-	v	-	0.2	-
70	2011.04.14 09:30	v	-	-	v	-	-0.5
71	2011.04.14 12:45	v	-	v	-	0.2	-
72	2011.04.14 16:00	v	-	v	-	0.2	-
73	2011.04.14 17:30	v	-	-	v	-	-0.5
74	2011.04.15 08:45	v	-	v	-	0.2	-
75	2011.04.15 10:30	-	v	v	-	0.2	-
76	2011.04.15 11:45	-	v	v	-	0.2	-
77	2011.04.15 18:00	v	-	v	-	0.2	-
78	2011.04.15 18:45	-	v	v	-	0.2	-
79	2011.04.15 22:30	-	v	v	-	0.2	-
80	2011.04.18 10:00	-	v	v	-	0.2	-
81	2011.04.18 10:45	-	v	v	-	0.2	-
82	2011.04.18 16:00	-	v	-	v	-	-0.5
83	2011.04.18 16:15	-	v	v	-	0.2	-
84	2011.04.18 17:15	-	v	v	-	0.2	-
85	2011.04.18 18:00	-	v	v	-	0.2	-
86	2011.04.18 18:15	-	v	-	v	-	-0.5
87	2011.04.18 19:00	-	v	-	v	-	-0.5
88	2011.04.19 12:15	-	v	-	v	-	-0.5
89	2011.04.19 17:45	v	-	v	-	0.2	-

90	2011.04.20 04:45	v	-	v	-	0.2	-
91	2011.04.20 10:00	v	-	v	-	0.2	-
92	2011.04.20 10:30	v	-	-	v	-	-0.5
93	2011.04.20 11:45	v	-	v	-	0.2	-
94	2011.04.20 12:00	v	-	v	-	0.2	-
95	2011.04.20 13:45	v	-	v	-	0.2	-
96	2011.04.20 17:30	-	v	v	-	0.2	-
97	2011.04.20 18:15	v	-	v	-	0.2	-
98	2011.04.20 18:45	v	-	v	-	0.2	-
99	2011.04.21 04:00	-	v	-	v	-	-0.5
100	2011.04.21 09:00	v	-	v	-	0.2	-
101	2011.04.21 10:30	v	-	v	-	0.2	-
102	2011.04.21 11:00	v	-	v	-	0.2	-
103	2011.04.21 11:45	v	-	v	-	0.2	-
104	2011.04.21 12:15	v	-	v	-	0.2	-
105	2011.04.21 16:00	v	-	-	v	-	-0.5
106	2011.04.21 17:00	v	-	v	-	0.2	-
107	2011.04.21 17:15	v	-	v	-	0.2	-
108	2011.04.21 18:15	v	-	-	v	-	-0.5
109	2011.04.21 20:15	v	-	v	-	0.2	-
110	2011.04.22 10:15	-	v	v	-	0.2	-
111	2011.04.22 14:45	v	-	v	-	0.2	-
112	2011.04.25 00:15	-	v	v	-	0.2	-
113	2011.04.25 04:15	v	-	v	-	0.2	-
114	2011.04.25 11:45	-	v	v	-	0.2	-
115	2011.04.25 15:30	-	v	v	-	0.2	-
116	2011.04.25 17:00	v	-	v	-	0.2	-
117	2011.04.25 22:00	v	-	-	v	-	-0.5
118	2011.04.26 03:45	v	-	v	-	0.2	-
119	2011.04.26 05:00	v	-	v	-	0.2	-
120	2011.04.26 10:45	-	v	v	-	0.2	-
121	2011.04.26 12:15	-	v	v	-	0.2	-

122	2011.04.26 13:15	-	v	v	-	0.2	-
123	2011.04.26 15:00	v	-	-	v	-	-0.5
124	2011.04.26 17:45	v	-	v	-	0.2	-
125	2011.04.26 19:15	-	v	-	v	-	-0.5
126	2011.04.27 04:45	v	-	v	-	0.2	-
127	2011.04.27 08:00	v	-	-	v	-	-0.5
128	2011.04.27 10:15	v	-	v	-	0.2	-
129	2011.04.27 11:45	v	-	v	-	0.2	-
130	2011.04.27 12:00	v	-	-	v	-	-0.5
131	2011.04.27 19:30	v	-	v	-	0.2	-
132	2011.04.27 19:45	v	-	v	-	0.2	-
133	2011.04.27 21:00	v	-	v	-	0.2	-
134	2011.04.27 22:00	v	-	v	-	0.2	-
135	2011.04.27 22:15	v	-	v	-	0.2	-
136	2011.04.27 22:45	v	-	v	-	0.2	-
137	2011.04.28 02:45	v	-	v	-	0.2	-
138	2011.04.28 04:00	v	-	v	-	0.2	-
139	2011.04.28 06:00	v	-	-	v	-	-0.5
140	2011.04.28 10:00	-	v	v	-	0.2	-
141	2011.04.28 10:15	-	v	v	-	0.2	-
142	2011.04.28 12:15	v	-	v	-	0.2	-
143	2011.04.28 17:15	v	-	-	v	-	-0.5
144	2011.04.28 17:45	-	v	-	v	-	-0.5
145	2011.04.29 12:15	-	v	v	-	0.2	-
146	2011.04.29 13:00	v	-	v	-	0.2	-
147	2011.04.29 14:45	-	v	v	-	0.2	-
148	2011.04.29 16:00	v	-	v	-	0.2	-
149	2011.04.29 17:15	v	-	v	-	0.2	-
150	2011.04.29 19:15	v	-	v	-	0.2	-
151	2011.04.29 21:45	v	-	-	v	-	-0.1

Jumlah

Buy Total : 98

Buy Sesuai : 77

Buy Tidak : 21

Prosentase

$$\text{Buy} : \frac{\text{Buy total}}{\text{Total transaksi}} \times 100\% = \frac{98}{151} \times 100\% = 64.90\%$$

$$\text{Buy Sesuai} : \frac{\text{Buy sesuai}}{\text{Buy Total}} \times 100\% = \frac{77}{98} \times 100\% = 78.57\%$$

$$\text{Buy Tidak} : \frac{\text{Buy Tidak}}{\text{Buy Total}} \times 100\% = \frac{21}{98} \times 100\% = 21.43\%$$

Jumlah

Sell Total : 53

Sell Sesuai : 39

Sell Tidak : 14

Prosentase

$$\text{Sell} : \frac{\text{Sell total}}{\text{Total transaksi}} \times 100\% = \frac{53}{151} \times 100\% = 35.10\%$$

$$\text{Sell Sesuai} : \frac{\text{Sell sesuai}}{\text{Sell Total}} \times 100\% = \frac{39}{53} \times 100\% = 73.58\%$$

$$\text{Sell Tidak} : \frac{\text{Sell Tidak}}{\text{Sell Total}} \times 100\% = \frac{14}{53} \times 100\% = 26.42\%$$

Jumlah

Modal : 100 \$

Profit : 23.2 \$

Loss : 17.1 \$

Keuntungan : Profit – Loss = 23.2 \$ - 17.1 \$ = 6.1 \$

Prosentase

$$\text{Keuntungan} : \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Modal}} \times 100\% = \frac{6.1}{100} \times 100\% = 6.1\%$$

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan seluruh proses yang sudah dirancang pada bab sebelumnya, tampilan dan bagian – bagian *source code* yang dibuat, serta analisa terhadap data yang dihasilkan sistem.

4.1 Lingkungan Implementasi

Implementasi merupakan proses transformasi representasi rancangan ke dalam bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh komputer. Pada bab ini, lingkungan implementasi yang akan dijelaskan meliputi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

4.1.1 Lingkungan perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan dan pengujian Prediksi *forex* dengan metode Naïve Bayes ini adalah sebuah Notebook dengan spesifikasi sebagai berikut :

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. Monitor | : 12,1" |
| 2. CPU | : Intel Core 2 Duo T5500, 2.40 GHz |
| 3. Hard Disk | : 80 GB |
| 4. Memori | : 2 GB |
| 5. Sound Card | : IDT |
| 6. Perangkat Masukan | : Keyboard, Mouse |

Perangkat keras ini akan difungsikan sebagai tempat perangkat lunak untuk penelitian dijalankan.

4.1.2 Lingkungan Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem prediksi *forex* dengan metode Naïve bayes ini adalah :

1. Sistem operasi *Windows 7™* sebagai tempat aplikasi dijalankan.
2. *MetaEditor 4* sebagai *programming software development* dalam pembuatan system prediksi *forex* dengan metode Naïve bayes.

4.2 Implementasi Program

Berdasarkan analisa dan perancangan proses yang telah dipaparkan pada Bab III, maka pada bab ini akan dijelaskan proses-proses implementasinya.

4.2.1 Implementasi load data History

Tahap awal yang dilakukan dari perancangan model adalah *load data history* yang diperoleh dari *History center* pada broker Instaforex. Prosedur yang digunakan ditunjukkan pada *sourcecode 4.1*.

```
void input_data()
{
    for (int i=0;i<53;i++)
    {
        y[i]=Close[i+1];
        h[i]=High[i+1];
        l[i]=Low[i+1];
        o[i]=Open[i+1];
        x[i]=i;
    }
}
```

Sourcecode 4.1 Prosedur Load data History

4.2.2 Implementasi Proses Regresi

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan proses Regresi. Pada prosedur ini akan diperoleh nilai Regresi dari *data history*. Implementasi Proses Regresi dapat dilihat pada *sourcecode 4.2*.

```
void hitung_regresi(int jumlah_data)
{
    int n=14;
    int proses=0,i;
    double jumlah_xy, jumlah_x, jumlah_x2, jumlah_y;
    double a1,a0;
    while(proses<jumlah_data)
    {
        jumlah_xy=0.0;
        jumlah_x=0.0;
        jumlah_x2=0.0;
        jumlah_y=0.0;
```

```

for(i=proses;i<n+proses;i++)
{
    jumlah_xy=jumlah_xy+x[i]*y[i];
    jumlah_x=jumlah_x+x[i];
    jumlah_x2=jumlah_x2+x[i]*x[i];
    jumlah_y=jumlah_y+y[i];
}
a1=(n*jumlah_xy-
jumlah_x*jumlah_y)/(n*jumlah_x2-jumlah_x*jumlah_x);
a0=jumlah_y/n-jumlah_x/n*a1;
regresi[proses]=a0+a1*proses;
proses++;
}
}

```

Sourcecode 4.2 Prosedur Regresi

4.2.3 Implementasi Proses MACD

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan proses MACD. Pada prosedur ini akan diperoleh nilai MACD dari *data history*, yang digunakan untuk mengidentifikasi *trend* naik atau turun. Nilai MACD diperoleh dari proses EMA12 dan EMA26. Implementasi dari Proses EMA dapat dilihat pada *sourcecode 4.3*. Dan Implementasi dari MACD dapat dilihat pada *sourcecode 4.4*.

```

double hitung_EMA(int awal, int akhir,int n)
{
    double EMA[53];
    for (int i=akhir-1;i>=awal;i--)
    {
        if(i==akhir-1) {EMA[i]=y[i];}
        else {EMA[i]=2.0/(n+1)*(y[i]-
EMA[i+1])+EMA[i+1];}
    }
    return(EMA[awal]);
}

```

Sourcecode 4.3 Prosedur EMA

```

void hitung_MACD(int jumlah_data)
{
    double EMA12,EMA26;
    for (int i=0;i<jumlah_data;i++)
    {
        EMA12=hitung_EMA(i,12+i,12);
        EMA26=hitung_EMA(i,26+i,26);
        MACD[i]=EMA12-EMA26;
    }
}

```

Sourcecode 4.4 Prosedur MACD

4.2.4 Implementasi Proses RSI

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan proses RSI. Pada prosedur ini akan diperoleh nilai RSI dari data history, yang mampu mengidentifikasi kondisi *overbought* dan *oversold*. Nilai dari RSI mempunyai kisaran antara 0 sampai dengan 100. Implementasi dari Proses RSI dapat dilihat pada *sourcecode 4.5*.

```

void hitung_RSI(int jumlah_data)
{
    double jumlah_plus;
    double jumlah_minus;
    double temp;
    double U[25],D[25],RS;
    for(int k=0;k<jumlah_data;k++)
    {
        jumlah_plus=0.0;
        jumlah_minus=0.0;
        for(int j=13+k;j>=k;j--)
        {
            temp=y[j]-y[j+1];
            if (temp<0)
            {
                U[j]=0.0;
                D[j]=-temp;
            }
            else
            {
                U[j]=temp;
                D[j]=0.0;
            }
            jumlah_plus=jumlah_plus+U[j]/14;
            jumlah_minus=jumlah_minus+D[j]/14;
        }
    }
}

```

```

        RS=jumlah_plus/jumlah_minus;
        RSI[k]=100-100.0/(1.0+RS);
    }
}

```

Sourcecode 4.5 Prosedur RSI

4.2.5 Implementasi Proses Kondisi

Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan proses Kondisi yang digunakan sebagai parameter asumsi dalam menentukan pergerakan naik atau turun. Implementasi pada proses Kondisi ditunjukkan pada *sourcecode 4.6*

```

void hitung_kondisi(int jumlah_data)
{
    double ho,ol;
    for(int i=0;i<jumlah_data;i++)
    {
        ho=h[i]-o[i];
        ol=o[i]-l[i];
        if (ho<ol) {kondisi[i]="SELL";}
        else {kondisi[i]="BUY";}
    }
}

```

Sourcecode 4.6 Prosedur Kondisi

4.2.6 Implementasi Peluang kondisi

Prosedur peluang Kondisi digunakan untuk menghitung peluang dari kondisi *Buy* atau *Sell*. Implementasi dari Proses Peluang Kondisi ditunjukkan pada *sourcecode 4.7*

```

void hitung_peluang_kondisi(int jumlah_data)
{
    int jumlah_buy=0;
    int jumlah_sell=0;
    double pembagi;
    for ( int i=0;i<jumlah_data;i++)
    {
        if(kondisi[i]=="BUY")
        {
            jumlah_buy=jumlah_buy+1;
        }
        else
        {
            jumlah_sell=jumlah_sell+1;
        }
    }
}

```

```

    }
    pembagi=jumlah_data*1.0;
    peluang_buy=jumlah_buy/pembagi;
    peluang_sell=jumlah_sell/pembagi;
}

```

Sourcecode 4.7 Prosedur Peluang Kondisi

4.2.7 Implementasi Peluang Regresi

Prosedur peluang Regresi digunakan untuk menghitung peluang dari Regresi. Implementasi dari Proses Peluang Regresi ditunjukkan pada *sourcecode 4.8*

```

void hitung_peluang_regresi(int jumlah_data)
{
    int jumlah_up_buy=0;
    int jumlah_up_sell=0;
    int jumlah_down_buy=0;
    int jumlah_down_sell=0;

    double pembagi;
    for ( int i=1;i<jumlah_data;i++)
    {
        if(regresi[i]>Open[i])
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_down_buy=jumlah_down_buy+1;
            else
                jumlah_down_sell=jumlah_down_sell+1;
        }
        else
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_up_buy=jumlah_up_buy+1;
            else
                jumlah_up_sell=jumlah_up_sell+1;
        }
    }
    pembagi=jumlah_data*1.0;
    peluang_up_buy=jumlah_up_buy/pembagi;
    peluang_up_sell=jumlah_up_sell/pembagi;
    peluang_down_buy=jumlah_down_buy/pembagi;
    peluang_down_sell=jumlah_down_sell/pembagi;
}

```

Sourcecode 4.8 Prosedur Peluang Regresi

4.2.8 Implementasi Peluang MACD

Prosedur peluang MACD digunakan untuk menghitung peluang dari MACD. Implementasi dari Proses Peluang MACD ditunjukkan pada *sourcecode 4.9*

```
void hitung_peluang_MACD(int jumlah_data)
{
    int jumlah_up1_buy=0;
    int jumlah_up1_sell=0;
    int jumlah_down1_buy=0;
    int jumlah_down1_sell=0;

    double pembagi;
    for ( int i=1;i<jumlah_data;i++)
    {
        if(MACD[i]>0)
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_down1_buy=jumlah_down1_buy+1;
            else
                jumlah_down1_sell=jumlah_down1_sell+1;
        }
        else
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_up1_buy=jumlah_up1_buy+1;
            else
                jumlah_up1_sell=jumlah_up1_sell+1;
        }
    }
    pembagi=jumlah_data*1.0;
    peluang_up1_buy=jumlah_up1_buy/pembagi;
    peluang_up1_sell=jumlah_up1_sell/pembagi;
    peluang_down1_buy=jumlah_down1_buy/pembagi;
    peluang_down1_sell=jumlah_down1_sell/pembagi;
}
```

Sourcecode 4.9 Prosedur Peluang MACD

4.2.9 Implementasi Peluang RSI

Prosedur peluang RSI digunakan untuk menghitung peluang dari RSI. Implementasi dari Proses Peluang RSI ditunjukkan pada *sourcecode 4.10*

```

void hitung_peluang_RSI(int jumlah_data)
{
    int jumlah_up2_buy=0;
    int jumlah_up2_sell=0;
    int jumlah_down2_buy=0;
    int jumlah_down2_sell=0;

    double pembagi;
    for ( int i=1;i<jumlah_data;i++)
    {
        if(RSI[i]>50)
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_down2_buy=jumlah_down2_buy+1;
            else
                jumlah_down2_sell=jumlah_down2_sell+1;
        }
        else
        {
            if(kondisi[i-1]== "BUY")
                jumlah_up2_buy=jumlah_up2_buy+1;
            else
                jumlah_up2_sell=jumlah_up2_sell+1;
        }
    }
    pembagi=jumlah_data*1.0;
    peluang_up2_buy=jumlah_up2_buy/pembagi;
    peluang_up2_sell=jumlah_up2_sell/pembagi;
    peluang_down2_buy=jumlah_down2_buy/pembagi;
    peluang_down2_sell=jumlah_down2_sell/pembagi;
}

```

Sourcecode 4.10 Prosedur Peluang RSI

4.2.10 Implementasi Naïve Bayes

Pada proses Naïve Bayes dipanggil prosedur peluang kondisi, peluang Regresi, peluang RSI. Kemudian dihitung nilai Naïve Bayes nya. Implementasi dari Proses Naïve Bayes ditunjukkan pada *sourcecode 4.11*

```

void naive_bayes(int jumlah_data)
{
    double p_buy1,p_buy2,p_buy3;
    double p_sell1,p_sell2,p_sell3;
    hitung_peluang_regresi(jumlah_data);
}

```

```

hitung_peluang_MACD(jumlah_data);
hitung_peluang_RSI(jumlah_data);
hitung_peluang_kondisi(jumlah_data);
if (Open[0]>regresi[0])
{
    p_buy1=peluang_up_buy;
    p_sell1=peluang_up_sell;
}
else
{
    p_buy1=peluang_down_buy;
    p_sell1=peluang_down_sell;
}
if (MACD[0]<0)
{
    p_buy2=peluang_up1_buy;
    p_sell2=peluang_up1_sell;
}
else
{
    p_buy2=peluang_down1_buy;
    p_sell2=peluang_down1_sell;
}
if (RSI[0]<50)
{
    p_buy3=peluang_up2_buy;
    p_sell3=peluang_up2_sell;
}
else
{
    p_buy3=peluang_down2_buy;
    p_sell3=peluang_down2_sell;
}
p_buy=peluang_buy*p_buy1*p_buy2*p_buy3;
p_sell=peluang_sell*p_sell1*p_sell1*p_sell2*p_sell3;
}

```

Sourcecode 4.11 Prosedur Naïve Bayes

4.2.11 Implementasi Proses Eksekusi

Prosedur Eksekusi digunakan untuk mengambil keputusan *Buy* atau *Sell*. Berdasarkan hasil dari Naïve Bayes. Implementasi dari Proses Eksekusi ditunjukkan pada *sourcecode 4.12*

```

void eksekusi()
{
    int ticket;
    if (p_buy>p_sell)
    {

ticket=OrderSend(Symbol(),OP_BUY,lots,Ask,3,Ask-
75*Point,Ask+10*Point,"order buy",265009,0,Blue);
    }
    else
    {

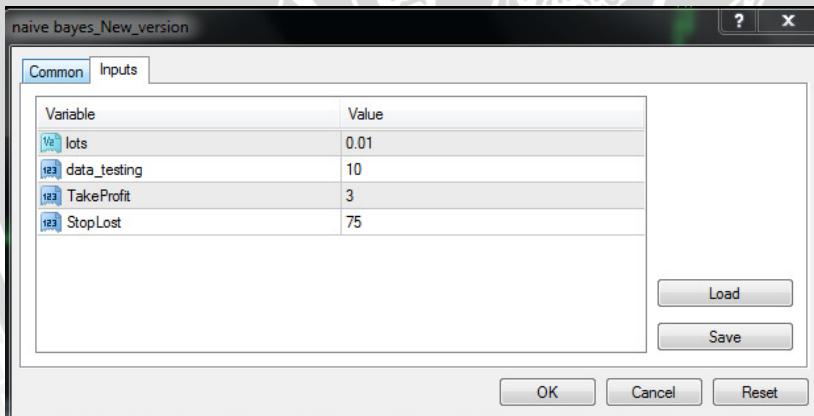
ticket=OrderSend(Symbol(),OP_SELL,lots,Bid,3,Bid+75*P
oint,Bid-10*Point,"order sell",265009,0,Red);
    }
}

```

Sourcecode 4.12 Prosedur Eksekusi

4.3 Implementasi Antarmuka

Expert advisor merupakan bagian program yang dijalankan oleh trader. Pada bagian ini trader diminta untuk memasukan empat data yaitu lots, data_testing, TakeProfit, StopLost.



Gambar 4.1 Data masukan pada Expert Advisor

Data Lots bertipe double, Data ini menunjukkan besarnya Volume yang ditransaksikan. Data data_testing bertipe integer, data ini menunjukkan jumlah data testing yang hendak diujikan. Data TakeProfit bertipe integer, data ini menunjukkan profit yang ingin

dicapai oleh trader. Data StopLoss bertipe integer, data ini menunjukkan batas kerugian yang akan ditanggung oleh trader jika pergerakan forex berlawanan dengan prediksi.

Setelah program expert advisor dijalankan, program ini akan menampilkan hasil Naïve Bayes dan candlestick.



Gambar 4.2 Hasil analisis Naïve Bayes dan candlestick.

Gambar 4.2 menunjukkan hasil analisis Naïve Bayes dan candlestick. Pada gambar tersebut terdapat garis merah yang menunjukkan TakeProfit, Garis hijau menunjukkan posisi order. Pada gambar juga terlihat Regresi= 1.63864571, menunjukkan nilai regresi saat ini adalah 1.63864571, MACD= 0.001124652, menunjukkan nilai MACD saat ini adalah 0.001124652, RSI= 28,57142857, menunjukkan nilai RSI saat ini adalah 28,57142857, serta Naïve Bayes = SELL menujukkan prediksi Naïve Bayes adalah SELL.

4.4 Implementasi Uji Coba

Pada subbab ini akan dilakukan pembahasan mengenai pengujian yang telah dilakukan pada sistem dan hasil evaluasi dari ringkasan hasil Strategi Tester. Ditunjukan pada Gambar 4.3

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)		
Period	1 Minute (M1) 2011.04.28 03:01 - 2011.04.29 23:59 (2011.04.01 - 2011.05.01)		
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)		
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;		
Bars in test	2716	Ticks modelled	38179 Modeling quality
Mismatched charts errors	0		
Initial deposit	100.00		
Total net profit	0.00	Gross profit	2.00 Gross loss
Profit factor	1.00	Expected payoff	0.00
Absolute drawdown	0.68	Maximal drawdown	1.52 (1.51%) Relative drawdown
Total trades	14	Short positions (won %)	1 (0.00%) Long positions (won %)
		Profit trades (% of total)	10 (71.43%) Loss trades (% of total)
		Largest profit trade	0.20 loss trade
		Average profit trade	0.20 loss trade
		Maximum consecutive wins (profit in money)	4 (0.80) consecutive losses (loss in money)
		Maximal consecutive profit (count of wins)	0.80 (4) consecutive loss (count of losses)
		Average consecutive wins	3 consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)		
Period	5 Minutes (M5) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 23:55 (2011.04.01 - 2011.05.01)		
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)		
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;		
Bars in test	7040	Ticks modelled	551254 Modelling quality
Mismatched charts errors	1		
Initial deposit	100.00		
Total net profit	-1.72	Gross profit	19.81 Gross loss
Profit factor	0.92	Expected payoff	-0.01
Absolute drawdown	2.55	Maximal drawdown	4.74 (4.64%) Relative drawdown
Total trades	143	Short positions (won %)	33 (57.58%) Long positions (won %)
		Profit trades (% of total)	99 (69.23%) Loss trades (% of total)
		Largest profit trade	0.20 loss trade
		Average profit trade	0.20 loss trade
		Maximum consecutive wins (profit in money)	11 (2.20) consecutive losses (loss in money)
		Maximal consecutive profit (count of wins)	2.20 (11) consecutive loss (count of losses)
		Average consecutive wins	3 consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)		
Period	15 Minutes (M15) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 23:45 (2011.04.01 - 2011.05.01)		
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)		
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;		
Bars in test	3016	Ticks modelled	551280 Modelling quality
Mismatched charts errors	0		
Initial deposit	100.00		
Total net profit	6.11	Gross profit	23.21 Gross loss
Profit factor	1.36	Expected payoff	0.04
Absolute drawdown	0.67	Maximal drawdown	1.76 (1.70%) Relative drawdown
Total trades	151	Short positions (won %)	53 (73.58%) Long positions (won %)
		Profit trades (% of total)	116 (76.82%) Loss trades (% of total)
Largest profit trade		0.20	loss trade
Average profit trade		0.20	loss trade
Maximum consecutive wins (profit in money)		8 (1.60)	consecutive losses (loss in money)
Maximal consecutive profit (count of wins)		1.60 (8)	consecutive loss (count of losses)
Average consecutive wins		4	consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)		
Period	30 Minutes (M30) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 23:30 (2011.04.01 - 2011.05.01)		
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)		
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;		
Bars in test	2008	Ticks modelled	551289 Modelling quality
Mismatched charts errors	0		
Initial deposit	100.00		
Total net profit	-6.04	Gross profit	16.00 Gross loss
Profit factor	0.73	Expected payoff	-0.05
Absolute drawdown	6.77	Maximal drawdown	8.58 (8.42%) Relative drawdown
Total trades	125	Short positions (won %)	47 (57.45%) Long positions (won %)
		Profit trades (% of total)	80 (64.00%) Loss trades (% of total)
Largest profit trade		0.20	loss trade
Average profit trade		0.20	loss trade
Maximum consecutive wins (profit in money)		12 (2.40)	consecutive losses (loss in money)
Maximal consecutive profit (count of wins)		2.40 (12)	consecutive loss (count of losses)
Average consecutive wins		2	consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)	
Period	1 Hour (H1) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 23:00 (2011.04.01 - 2011.05.01)	
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)	
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;	
Bars in test	1504 Ticks modelled	551296 Modelling quality
Mismatched charts errors	0	
Initial deposit	100.00	
Total net profit	-0.30 Gross profit	16.81 Gross loss
Profit factor	0.98 Expected payoff	-0.00
Absolute drawdown	1.13 Maximal drawdown	3.58 (3.50%) Relative drawdown
Total trades	119 Short positions (won %)	29 (68.97%) Long positions (won %)
	Profit trades (% of total)	84 (70.59%) Loss trades (% of total)
Largest profit trade		0.20 loss trade
Average profit trade		0.20 loss trade
Maximum consecutive wins (profit in money)		10 (2.00) consecutive losses (loss in money)
Maximal consecutive profit (count of wins)		2.00 (10) consecutive loss (count of losses)
Average consecutive wins		3 consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britan vs US Dollar)	
Period	4 Hours (H4) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 20:00 (2011.04.01 - 2011.05.01)	
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)	
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLost=50;	
Bars in test	1126 Ticks modelled	551613 Modelling quality
Mismatched charts errors	0	
Initial deposit	100.00	
Total net profit	1.22 Gross profit	11.21 Gross loss
Profit factor	1.12 Expected payoff	0.02
Absolute drawdown	0.54 Maximal drawdown	2.44 (2.37%) Relative drawdown
Total trades	76 Short positions (won %)	9 (66.67%) Long positions (won %)
	Profit trades (% of total)	56 (73.68%) Loss trades (% of total)
Largest profit trade		0.20 loss trade
Average profit trade		0.20 loss trade
Maximum consecutive wins (profit in money)		13 (2.60) consecutive losses (loss in money)
Maximal consecutive profit (count of wins)		2.60 (13) consecutive loss (count of losses)
Average consecutive wins		4 consecutive losses

Strategy Tester Report

naive bayes_New_version

InstaForex-Demo.com (Build 226)

Symbol	GBPUSD (Great Britain vs US Dollar)		
Period	Daily (D1) 2011.04.01 00:00 - 2011.04.29 00:00 (2011.04.01 - 2011.05.01)		
Model	Every tick (the most precise method based on all available least timeframes)		
Parameters	lots=0.01; data_testing=90; TakeProfit=20; StopLoss=50;		
Bars in test	1021	Ticks modelled	553823 Modeling quality
Mismatched charts errors	0		
Initial deposit	100.00		
Total net profit	-0.70	Gross profit	2.80 Gross loss
Profit factor	0.80	Expected payoff	-0.03
Absolute drawdown	1.49	Maximal drawdown	2.32 (2.30%) Relative drawdown
Total trades	21	Short positions (won %)	0 (0.00%) Long positions (won %)
		Profit trades (% of total)	14 (66.67%) Loss trades (% of total)
		Largest profit trade	0.20 loss trade
		Average profit trade	0.20 loss trade
		Maximum consecutive wins (profit in money)	4 (0.80) consecutive losses (loss in money)
		Maximal consecutive profit (count of wins)	0.80 (4) consecutive loss (count of losses)
		Average consecutive wins	3 consecutive losses

Gambar 4.3 Hasil Strategy Tester M15

Dari hasil uji coba yang dilakukan pada Strategi Tester untuk timeframe M1, M5, M15, M30, H1, H4 didapat hasil evaluasi. Ditunjukkan oleh tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Tabel uji coba system

No	Time frame	Akurasi (%)		Profit/ loss (\$)
		Buy	Sell	
1	M1	71.43	0	0
2	M5	72.73	57.58	-1.72
3	M15	78.57	7358	6.11
4	M30	67.95	57.45	-6.04
5	H1	71.11	68.97	-0.30
6	H4	74.63	66.67	1.22
7	D1	66.67	0	-0.70

Dari tabel 4.1 dapat dianalisa sebagai berikut:

1. Akurasi Buy terbesar terdapat pada time frame M15 dengan prosesetase 78.57%.
2. Akurasi Sell terbesar terdapat pada time frame M15 dengan prosesetase 73.58%.
3. Profit optimal yang diperoleh pada time frame M15 dengan profit 6.11\$.

Dari ketiga analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan, Akurasi Prediksi forex dengan metode Naïve Bayes secara optimal diperoleh dari timeframe M15 untuk Pair mata uang GBPUSD.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi kesimpulan dari seluruh penggerjaan skripsi yang telah dilakukan dan juga saran untuk pengembangan lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan skripsi ini maka disimpulkan :

1. Hasil keputusan eksekusi transaksi SELL atau BUY pada forex dapat diimplementasikan dengan menggunakan metode Naïve Bayes.
2. Tingkat keberhasilan prediksi forex dengan metode Naïve Bayes secara optimal diperoleh dari timeframe M15 untuk Pair mata uang GBPUSD dengan akurasi sebagai berikut:
 - a. Akurasi Buy dengan persentase sebesar 78.57%.
 - b. Akurasi Sell dengan persentase sebesar 73.58%.
 - c. Profit Optimal sebesar 6.11\$.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut perangkat lunak maka ada beberapa saran yang dapat diberikan :

1. Untuk membuat model prediksi terlebih dahulu menentukan variabel-variabel yang digunakan sebagai indikator pada *forex* salah satunya regresi polynominal.
2. Untuk pengembangan selanjutnya dapat digunakan variasi metode Naïve bayes agar hasil prediksi yang diperoleh memberikan profit yang optimal dan keputusan eksekusi yang tepat.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Daftar Pustaka

- Ardiyan, Adi. 2011. *The Master Traders: Belajar Dari Traders Sukses Dunia*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Berson, A., and Smith S. J. .2001. *Data Warehousing: Data Mining, & OLAP*. McGraw-Hill. New York.
- Domingos, P., and Pazzani, M. .1997. *On the optimality of the Simple Bayesian Classifier under Zero-One Loss*
- Han, Jiawei and Khamber, Micheline. 2001. *Data Mining : Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers. San Francisco.
- Karnadjaja, A., Odianto Ong, Chris Wijaya, Budi Tanujaya, Janto Effendi. 2007. *Smart Investments for Mega Profit*. Elexmedia Computindo. Jakarta.
- O'neil, William J., 2003. *How To Make Money In Stock*,3rd Edition. Penerbit : Andi. Yogyakarta.
- Panda, Mrutyunjaya. And Mana R. PATRA. 2007. *Network Intrusión Detection Using Naive Bayes*. Jornal. Department of Computer Science, Behampur University. India.
- Pedro, Rui Barbosa and Belo, Orlando. 2008. *Autonomous Forex Trading Agents*. Journal Department of Informatics, University of Minho. Portugal.
- Sudjana., 1996.. *Metoda Statistika*, Edisi ke-6. Tarsito. Bandung.
- Susanto, Andi. 2007. *Forex Trading*. Penerbit : Andi. Yogyakarta.
- Tambang, Boss. 2010. *Pengantar Data Mining* <http://bosstambang.com/Tambang/pengantar-data-mining.html>. Diakses tanggal 27Februari 2011.
- Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach dan Vipin Kumar. 2004. *Introducing to data Mining*. New York
- Tharp, Van.K, 1998. *Trade Your Way to Financial Freedom*. Mc- Graw Hill. New York
- Tom M. Mitchell .1997. *Machine Learning*. McGraw-Hill. New York.
- Walpole, E. R., Myers, R. H. .1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan*, Edisi ke-4. ITB. Bandung.