

**PREDIKSI KURS RUPIAH TERHADAP DOLLAR AMERIKA
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**Disusun oleh:
Ahmad Amiruddin Anwary
J2F006005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2011

**PREDIKSI KURS RUPIAH TERHADAP DOLLAR AMERIKA
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES***

Oleh:

Ahmad Amiruddin Anwary

J2F006005

SKRIPSI

Telah diperiksa dan disetujui sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer Pada Program Studi Teknik Informatika

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Nama : Ahmad Amiruddin Anwary

NIM : J2F006005

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 26 April 2011 dan dinyatakan lulus pada tanggal 3 Mei 2011.

Semarang, 3 Mei 2011

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Drs. Kushartantya, M.Ikomp
NIP. 19500301 197903 1 003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



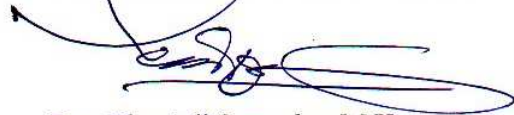
Dr. Widowati, S.Si, M.Si

NIP. 19690214 199403 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer

Jurusan Matematika FMIPA UNDIP



Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom

NIP. 19651107 199203 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

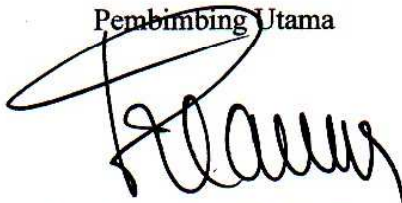
Judul : Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Nama : Ahmad Amiruddin Anwary

NIM : J2F006005

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 26 April 2011

Pembimbing Utama

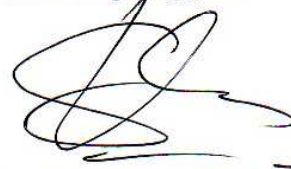


Beta Noranita, S.Si, M. Kom

NIP. 197308291998022001

Semarang, 3 Mei 2011

Pembimbing Anggota



Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom

NIP. 197805022005012002

ABSTRAK

Kurs atau nilai tukar mata uang sangat penting dalam perekonomian. Jenis kurs ada tiga macam, yaitu kurs jual, kurs beli, dan kurs tengah. Kurs dibutuhkan untuk menentukan sesuatu yang perlu dilakukan yang berkaitan dengan kurs itu misalnya keputusan investasi jangka pendek, keputusan penganggaran modal, keputusan pembiayaan jangka panjang, dan penilaian laba. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk memprediksi besarnya kurs untuk satu hari ke depan. Permasalahan yang dihadapi adalah cara untuk memprediksi besarnya kurs yang menghasilkan nilai prediksi dengan tingkat kesalahan yang minimal. Tugas Akhir ini menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS) untuk memprediksi besarnya kurs. Hasilnya berupa data kurs yang terprediksi untuk tiap jenis kurs sampai satu hari ke depan. Tingkat keakuratan hasil prediksi diukur dengan nilai AFER (*Average Forecasting Error Rate*). Hasil prediksi menunjukkan bahwa nilai AFER untuk tiap jenis kurs dengan berbagai macam masukan yang berbeda menghasilkan nilai AFER antara 0,05845% sampai 0,06887%. Ini berarti bahwa nilai hasil prediksi sangat akurat karena jika semakin dekat dengan 0% maka hasil prediksi semakin akurat.

Kata kunci : *Fuzzy Time Series*, Kurs, AFER.

ABSTRACT

The exchange rate is very important for economy. There are three kinds of exchange rate, those are selling rate, purchasing rate and median rate. Exchange rate is need for deciding what to do that is related to that exchange rate such as decisions for short-term investments, decisions for budgeting capital, decisions for short-term financing and profit estimations. Therefore, it is advantageous to forecast the number of exchange rate for the next day. The problem is how to forecast the number of exchange rate with a minimal error rate. This final project uses Fuzzy Time Series (FTS) to forecast exchange rate. The results were data of exchange rate which is forecasted for each kinds of exchange rate until the consecutive day. The accuration level of forecasting results is measured using AFER (Average Forecasting Error Rate) value. The forecasting results have showed that AFER value for each kinds of exchange rate with difference inputs produces AFER value between 0,05845% and 0,06887%. It means that the value of forecasting results is very accurate because the closer AFER value to 0%, the more accurate forecasting results are.

Keywords : *Fuzzy Time Series*, exchange rate, AFER.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang berjudul **“Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*”**. Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan kuliah dan memperoleh gelar kesarjanaan program strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Dr. Widowati, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNDIP.
- 2) Drs. Kushartantya MI.Komp selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberi ilmunya kepada penulis selama ini.
- 3) Beta Noranita, S.Si, M. Kom selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- 4) Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- 5) Seluruh tenaga pengajar / dosen yang telah memberi ilmunya kepada penulis selama mengenyam pendidikan di program studi Teknik Informatika ini.
- 6) Bapak, Ibu dan Adik tercinta atas doa dan restunya sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah ini tanpa hambatan.
- 7) Keluarga besarku tercinta yang memberikan dukungan dan dorongan selama ini.
- 8) Teman – teman program studi Teknik Informatika, khususnya angkatan 2006 atau biasa disebut 3G / eSPeGe yang telah memberi bantuan secara fisik dan spiritual terutama saudara Deni.
- 9) Semua pihak yang membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semarang, April 2011

penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul	i
Halaman pengesahan	iii
Abstrak	v
<i>Abstract</i>	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan dan Manfaat	2
I.4. Ruang Lingkup	3
I.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1. Kurs	4
II.2. Data Berkala (<i>Time Series</i>)	5
II.3. Himpunan <i>Fuzzy</i>	7
II.4. Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	8
II.5. Peramalan dengan Metode FTS	12
II.6. <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	13
II.7. <i>Flowchart</i>	14
II.8. Microsoft Visual Studio 2008.....	18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19
III.1. Analisis Kebutuhan	19
III.2. Analisis Metode	19
III.3. Pemodelan Data	31
III.4. Pemodelan Fungsional.....	34
III.5. Perancangan Proses Prediksi	38
	viii

III.6. Perancangan Antarmuka Aplikasi.....	42
BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN ANALISIS HASIL.....	55
IV.1. Implementasi Perancangan Basis Data	55
IV.2. Implementasi Fungsi	56
IV.3. Implementasi Antarmuka	65
IV.4. Pengujian	79
IV.5. Analisis Hasil.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
V.1. Kesimpulan	84
V.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Contoh grafik himpunan <i>fuzzy</i> pada variabel umur	7
Gambar 2.2. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi linear naik	9
Gambar 2.3. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi linear turun.....	9
Gambar 2.4. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva segitiga.....	10
Gambar 2.5. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva trapesium.....	10
Gambar 2.6. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva bahu	11
Gambar 2.7. Notasi DFD dasar	13
Gambar 2.8. Contoh Sistem <i>Flowchart</i>	14
Gambar 2.9. <i>Conceptual Flowchart</i>	15
Gambar 2.10. <i>Detail Flowchart</i>	15
Gambar 3.1. Grafik <i>membership function</i> untuk kurs jual.....	22
Gambar 3.2. Grafik <i>membership function</i> untuk kurs beli.....	23
Gambar 3.3. ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>) aplikasi prediksi kurs.....	33
Gambar 3.4. DFD Level 0 Aplikasi Prediksi Kurs.....	34
Gambar 3.5. DFD Level 1 Aplikasi Prediksi Kurs.....	35
Gambar 3.6. DFD Level 2, Proses 1.1 (Inisialisasi).....	36
Gambar 3.7. DFD Level 2, Proses 1.2 (Proses FTS).....	37
Gambar 3.8. <i>Global flowchart</i> aplikasi prediksi kurs	39
Gambar 3.9. Diagram alir proses inisialisasi.....	40
Gambar 3.10. Diagram alir Proses FTS	41
Gambar 3.11. Diagram alir penentuan nilai AFER	41
Gambar 3.12. Diagram alir proses simpan hasil.....	42
Gambar 3.13. Rancangan <i>Form</i> Pembuka	43
Gambar 3.14 Rancangan <i>Form</i> Import Data	44
Gambar 3.15 Rancangan <i>Form</i> Fuzzifikasi Data	46
Gambar 3.16 Rancangan <i>Form</i> Komputasi dan Hasil pada Kurs Jual	48
Gambar 3.17 Rancangan <i>Form</i> Komputasi dan Hasil pada Kurs Beli	50
Gambar 3.18 Rancangan <i>Form</i> Komputasi dan Hasil pada Kurs Tengah	51
Gambar 3.19. Rancangan <i>Form</i> Perhitungan Nilai AFER.....	53
Gambar 3.20. Rancangan <i>Form</i> Bantuan.....	54

Gambar 4.1. <i>Form</i> pembuka.....	66
Gambar 4.2. <i>Form</i> Import Data.....	67
Gambar 4.3. Kotak Dialog “Open”.....	68
Gambar 4.4. Tampilan Hasil Import Data.....	68
Gambar 4.5. <i>Form</i> Fuzzifikasi Data	69
Gambar 4.6. Tampilan Hasil Fuzzifikasi Data	70
Gambar 4.7. Pesan Kesalahan Interval Kosong	71
Gambar 4.8. Pesan Kesalahan Input Interval	71
Gambar 4.9. <i>Form</i> Komputasi dan Hasil untuk kurs jual	71
Gambar 4.10. Tampilan Hasil Komputasi dan Hasil Prediksi pada Kurs Jual.....	72
Gambar 4.11. Pesan Kesalahan Orde Kosong.....	73
Gambar 4.12. Pesan Kesalahan Orde Harus Angka	73
Gambar 4.13. Pesan Kesalahan Orde dengan Nilai lebih dari Banyaknya Data Aktual ..	73
Gambar 4.14. Pesan Kesalahan Orde dengan Nilai Input Kurang dari atau Sama Dengan 1.....	73
Gambar 4.15. <i>Form</i> Komputasi dan Hasil untuk kurs beli	74
Gambar 4.16. <i>Form</i> Komputasi dan Hasil untuk kurs tengah.....	75
Gambar 4.17. <i>Form</i> Nilai AFER Hasil Prediksi.....	76
Gambar 4.18. Pesan Reset Data Proses.....	77
Gambar 4.19. Pesan Keluar Aplikasi.....	77
Gambar 4.20. <i>Preview</i> Laporan Hasil Prediksi	77
Gambar 4.21. <i>PDF Export Options</i>	78
Gambar 4.22. Tampilan <i>Form</i> Bantuan	79

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. <i>Flow Direction Symbols</i>	16
Tabel 2.2. <i>Processing Symbols</i>	16
Tabel 2.3. <i>Input / Output Symbols</i>	17
Tabel 3.1. Data historis kurs mata uang Rupiah terhadap Dollar AS	19
Tabel 3.2. Hasil fuzzifikasi data kurs jual	24
Tabel 3.3. Hasil fuzzifikasi data kurs beli	24
Tabel 3.4. Data hasil operasi <i>fuzzy</i> untuk kurs jual dengan $w = 3$	26
Tabel 3.5. Data hasil operasi <i>fuzzy</i> untuk kurs beli dengan $w = 3$	26
Tabel 3.6. Data hasil prediksi untuk kurs jual	28
Tabel 3.7. Data hasil prediksi untuk kurs beli	28
Tabel 3.8. Data hasil perhitungan prediksi kurs tengah	29
Tabel 3.9. Data hasil prediksi untuk kurs tengah	30
Tabel 3.10. Himpunan entitas dalam aplikasi prediksi kurs	31
Tabel 3.11. Relasi pada ERD aplikasi prediksi kurs	34
Tabel 4.1. Daftar Tabel Aplikasi Prediksi Kurs	55
Tabel 4.2. Hasil pengujian aplikasi prediksi kurs untuk nilai interval sama	81
Tabel 4.3. Hasil pengujian aplikasi prediksi kurs untuk nilai orde sama	82

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Nilai tukar mata uang suatu negara merupakan salah satu indikator penting dalam suatu perekonomian. Nilai tukar juga mempunyai implikasi yang luas, baik dalam konteks ekonomi domestik maupun internasional, mengingat hampir semua negara di dunia melakukan transaksi internasional. Valuta asing yang sering disebut dengan akronim valas pada dasarnya adalah mata uang asing (*foreign currencies*). Dalam pandangan umum semua valuta asing dapat digunakan sebagai alat pembayaran luar negeri. Namun hanya mata uang tertentu yang dapat digunakan sebagai mata uang untuk membayar transaksi internasional. Persoalan yang sangat penting diperhatikan dalam masalah valuta asing ini adalah Kurs (*exchange rate*). Sebagaimana dimaklumi bahwa tiada suatu bangsa pun di dunia ini yang dapat mencukupi semua konsumsinya dari hasil produksinya sendiri, meskipun ada pula beberapa komoditi yang hasilnya melebihi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat diekspor. Oleh karena itu suatu bangsa pasti memerlukan mata uang asing dalam transaksi internasionalnya. Kebutuhan akan uang asing yang kemudian disebut valas ini akan menimbulkan persoalan yang cukup pelik yaitu menentukan seberapa besar nilai tukar dari mata uang satu negara terhadap mata uang negara lain (Suprpto, 2005).

Tujuan dilakukannya prediksi kurs mata uang adalah untuk mengetahui kira-kira besar nilai tukar mata uang di waktu yang akan datang yang bersifat harian. Setelah data hasil prediksi diperoleh, pihak-pihak yang berkepentingan dapat mengambil langkah-langkah strategis yang sekiranya perlu dilakukan agar tidak mengalami kerugian yang cukup besar. Misal pada perusahaan multinasional, dapat ditentukan keputusan pembiayaan jangka pendek, keputusan investasi jangka pendek, keputusan penganggaran modal, keputusan pembiayaan jangka panjang dan penilaian laba yang semua keputusan tersebut dipengaruhi oleh perubahan nilai tukar mata uang. Untuk data kurs yang dipakai diperoleh dari koran dan situs resmi yang memuat data kurs dari waktu ke waktu.

Penelitian untuk masalah prediksi telah lama dilakukan, seperti penelitian untuk prediksi jumlah penduduk di suatu daerah dan prediksi jumlah pendaftar pada suatu universitas (Abbasov, 2003 dan Chen, 2004). Penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS). Penggunaan metode FTS dalam masalah prediksi telah terbukti bahwa hasil prediksinya sangat akurat yang diindikasikan dengan nilai AFER (*Average Forecasting Error Rate*) yang sangat kecil (Jilani, 2007). Salah satu cara untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi adalah dengan menghitung nilai AFER. Nilai AFER adalah suatu nilai yang menyatakan persentase selisih antara data prediksi dengan data asli. Dengan nilai AFER yang semakin kecil berarti tingkat akurasi prediksi terhadap data asli semakin mendekati kebenaran meskipun sebenarnya jarang sekali kasus prediksi yang nilai AFER-nya 0% (Stevenson, 2009).

Dalam Tugas Akhir ini diimplementasikan metode FTS untuk memprediksi besarnya kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, Tugas Akhir ini membahas proses pembuatan aplikasi yang dapat membantu memprediksi besarnya kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika menggunakan metode FTS dalam kurun waktu prediksi yang telah ditentukan.

I.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang dicapai adalah menghasilkan aplikasi yang dapat membantu memprediksi besarnya kurs dalam kurun waktu prediksi tertentu menggunakan metode FTS sehingga bisa dilakukan langkah-langkah strategis yang berkaitan dengan perubahan nilai tukar mata uang.

Adapun manfaat yang akan diperoleh Tugas Akhir ini adalah aplikasi yang baru diharapkan mampu memprediksi besarnya kurs secara lebih akurat dengan nilai AFER yang kecil terhadap data asli.

I.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pengembangan aplikasi prediksi prediksi kurs menggunakan metode FTS adalah sebagai berikut :

- 1) Aplikasi yang dibuat berbasis desktop.
- 2) Bentuk implementasinya menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .NET dengan Sistem Manajemen Basis Data Microsoft Access.
- 3) Data yang dipakai adalah data kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika pada bulan Oktober 2010.
- 4) Proses prediksi dilakukan dalam model waktu harian.
- 5) Proses prediksi menggunakan metode FTS.
- 6) Output berupa data hasil prediksi untuk tiap data kurs harian ditambah hasil prediksi untuk satu hari kemudian setelah tanggal terakhir dalam basis data dan nilai AFER untuk masing-masing hasil prediksi.

I.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

- BAB I : Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan.
- BAB II : Merupakan teori-teori penunjang yang berisi tentang kurs mata uang, data berkala/*time series*, himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan *fuzzy*, peramalan dengan metode FTS, DFD, *Flowchart* dan Microsoft Visual Studio 2008.
- BAB III : Berisi analisis kebutuhan, analisis metode, perancangan basis data, pemodelan fungsional, perancangan proses prediksi dan perancangan antarmuka aplikasi.
- BAB IV : Merupakan penjelasan tentang kebutuhan pembangunan aplikasi, implementasi, pengujian dan analisis dari aplikasi prediksi kurs menggunakan metode FTS.
- BAB V : Merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Kurs

Kurs (*Exchange Rate*) adalah pertukaran antara dua mata uang yang berbeda, yaitu merupakan perbandingan nilai atau harga antara kedua mata uang tersebut. Perbandingan nilai inilah sering disebut dengan kurs (*exchange rate*). Nilai tukar biasanya berubah-ubah, perubahan kurs dapat berupa depresiasi dan apresiasi. Depresiasi mata uang rupiah terhadap dollar AS artinya suatu penurunan harga dollar AS terhadap rupiah. Sedangkan apresiasi rupiah terhadap dollar AS adalah kenaikan rupiah terhadap dollar AS.

Kurs valuta asing dapat diklasifikasikan ke dalam kurs jual, kurs beli, dan kurs tengah. Selisih dari penjualan dan pembelian merupakan pendapatan bagi pedagang valuta asing. Ditinjau dari waktu yang dibutuhkan dalam menyerahkan valuta asing setelah transaksi kurs dapat diklasifikasikan dalam kurs spot dan kurs berjalan (*forward exchange*).

Semua transaksi valuta asing yang berlangsung seketika atau ketika kedua belah pihak sepakat untuk saling membayar secepatnya saat itu atau paling lambat dua hari setelah transaksi, disebut kurs spot (*spot exchange rate*). Sedangkan kesepakatannya disebut transaksi spot. Beberapa kesepakatan seringkali secara khusus menetapkan tanggal lebih dari dua hari, misalnya 30 hari, 90 hari, atau 180 hari atau bahkan beberapa tahun. Kurs yang menjadi dasar bagi transaksi semacam ini disebut kurs berjangka (*forward exchange rate*).

Pada dasarnya terdapat lima jenis sistem kurs utama yang berlaku yaitu: sistem kurs mengambang (*floating exchange rate*), kurs tertambat (*pegged exchange rate*), kurs tertambat merangkak (*crawling pegs*), sekeranjang mata uang (*basket of currencies*), dan kurs tetap (*fixed exchange rate*). Pada jenis sistem kurs mengambang, kurs ditentukan oleh mekanisme pasar dengan atau tanpa adanya campur tangan pemerintah dalam upaya stabilisasi melalui kebijakan moneter. Apabila terdapat campur tangan pemerintah maka sistem ini termasuk mengambang terkendali (*managed floating exchange rate*).

Pada sistem kurs tertambat, suatu negara menambatkan nilai mata uangnya dengan sesuatu atau sekelompok mata uang negara lainnya yang merupakan negara mitra dagang utama dari negara yang bersangkutan, ini berarti mata uang negara tersebut bergerak mengikuti mata uang dari negara yang menjadi tambatannya.

Pada sistem kurs tertambat merangkak, terjadi jika negara melakukan sedikit perubahan terhadap mata uangnya secara periodik dengan tujuan untuk bergerak ke arah suatu nilai tertentu dalam rentang waktu tertentu. Keuntungan utama dari sistem ini adalah negara dapat mengukur penyelesaian kursnya dalam periode yang lebih lama jika di banding dengan sistem kurs tertambat.

Pada sistem sekeranjang mata uang, keuntungannya adalah sistem ini menawarkan stabilisasi mata uang suatu negara karena pergerakan mata uangnya disebar dalam sekeranjang mata uang. Mata uang yang dimasukkan dalam keranjang biasanya ditentukan oleh besarnya peranannya dalam membiayai perdagangan negara tertentu.

Pada sistem kurs tetap, negara menetapkan dan mengumumkan suatu kurs tertentu atas mata uangnya dan menjaga kurs dengan cara membeli atau menjual valas dalam jumlah yang tidak terbatas dalam kurs tersebut. Bagi negara yang sangat rentan terhadap gangguan eksternal, misalnya memiliki ketergantungan tinggi terhadap sektor luar negeri maupun gangguan internal, seperti sering mengalami gangguan alam, menetapkan kurs tetap merupakan suatu kebijakan yang beresiko tinggi. Untuk saat ini, Indonesia menganut sistem kurs mengambang secara penuh sejak 14 Agustus 1997. Sejak sistem mengambang penuh diberlakukan, kurs rupiah mengalami depresiasi terhadap Dollar Amerika yang sangat tajam (Triyono, 2008).

II.2. Data Berkala (*Time Series*)

Data berkala (*Time Series*) adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Waktu yang digunakan dapat berupa hari, minggu, bulan, tahun, dan sebagainya. Dengan demikian, data berkala berhubungan dengan data statistik yang dicatat dan diselidiki dalam batas-batas (interval) waktu tertentu, seperti, penjualan, harga, persediaan, produksi, tenaga kerja, nilai tukar (kurs), dan harga saham.

Pola gerakan data atau nilai-nilai variabel dapat diikuti atau diketahui dengan adanya data berkala, sehingga data berkala dapat dijadikan sebagai dasar untuk:

- 1) Pembuatan keputusan pada saat ini,
- 2) Peramalan keadaan perdagangan dan ekonomi pada masa yang akan datang,
- 3) Perencanaan kegiatan untuk masa depan.

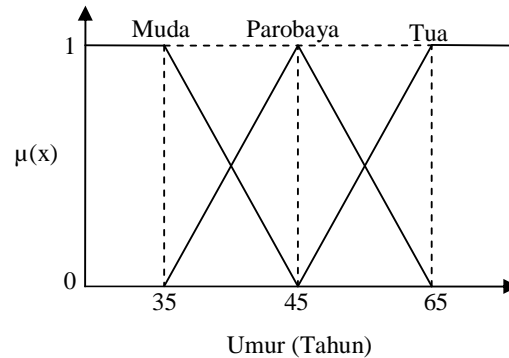
(Hasan, 2005)

Gerakan-gerakan khas dari data *time series* dapat digolongkan ke dalam empat kelompok utama, yang sering disebut komponen-komponen *time series*:

- 1) Gerakan jangka panjang atau sekuler merujuk kepada arah umum dari grafik *time series* yang meliputi jangka waktu yang panjang.
- 2) Gerakan siklis (*cyclical movements*) atau variasi siklis merujuk kepada gerakan naik-turun dalam jangka panjang dari suatu garis atau kurva trend. Siklis yang demikian dapat terjadi secara periodik ataupun tidak, yaitu dapat ataupun tidak dapat mengikuti pola yang tepat sama setelah interval-interval waktu yang sama. Dalam kegiatan bisnis dan ekonomi, gerakan-gerakan hanya dianggap siklis apabila timbul kembali setelah interval waktu lebih dari satu tahun.
- 3) Gerakan musiman (*seasonal movements*) atau variasi musim merujuk kepada pola-pola yang identik, atau hampir identik, yang cenderung diikuti suatu *time series* selama bulan-bulan yang bersangkutan dari tahun ke tahun. Gerakan-gerakan demikian disebabkan oleh peristiwa-peristiwa yang berulang-ulang terjadi setiap tahun.
- 4) Gerakan tidak teratur atau acak (*irregular or random movements*) merujuk kepada gerakan-gerakan sporadis dari *time series* yang disebabkan karena peristiwa-peristiwa kebetulan seperti banjir, pemogokan, pemilihan umum, dan sebagainya. Meskipun umumnya dianggap bahwa peristiwa-peristiwa demikian menyebabkan variasi-variasi yang hanya berlangsung untuk jangka pendek, namun dapat saja terjadi bahwa peristiwa-peristiwa ini demikian hebatnya sehingga menyebabkan gerakan-gerakan siklis atau hal lain yang baru. (Spiegel, 1988)

II.3. Himpunan Fuzzy

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh variabel umur terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: MUDA, PAROBAYA, dan TUA.



Gambar 2.1. Contoh grafik himpunan *fuzzy* pada variabel umur

Pada himpunan tegas (*crisp*) merupakan himpunan yang membedakan anggota dan non anggotanya dengan batasan yang jelas. Himpunan tegas hanya mempunyai dua kemungkinan nilai keanggotaan, yaitu 0 atau 1, sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , sering ditulis dengan $\mu_A(x)$.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu (Kusumadewi, 2010):

- 1) Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA.
- 2) Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan negatif maupun positif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh:

- a) Semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0 +\infty)$
- b) Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: $[0 40]$

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan negatif maupun positif. Contoh domain himpunan *fuzzy*: (Kusumadewi, 2010)

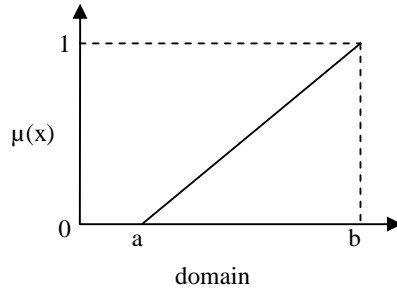
- a) MUDA = $[0 45]$
- b) PAROBAYA = $[35 55]$
- c) TUA = $[45 +\infty)$

II.4. Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa jenis fungsi yang biasa digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan yaitu (Kusumadewi, 2010):

1) Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua jenis himpunan *fuzzy* yang linier, yaitu linier naik dan linier turun. Linier naik dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

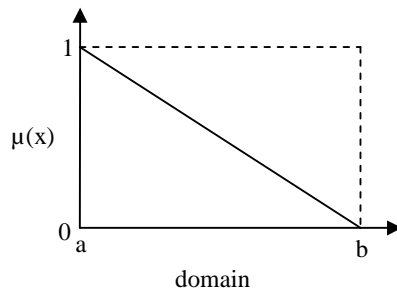


Gambar 2.2. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi linier naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x < a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x > b \end{cases} \dots\dots\dots (2.1)$$

Linier turun merupakan kebalikan dari linier naik. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



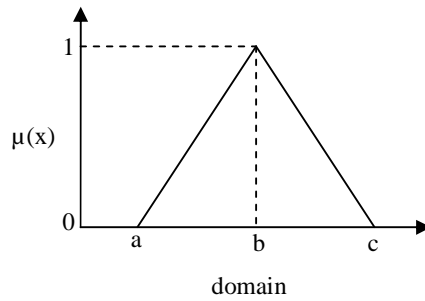
Gambar 2.3. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi linier turun

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x > b \end{cases} \dots\dots\dots (2.2)$$

2) Representasi kurva segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti pada gambar berikut:



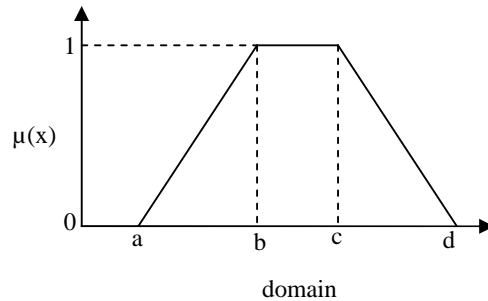
Gambar 2.4. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva segitiga

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x < a \text{ atau } x > c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b < x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

3) Representasi kurva trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



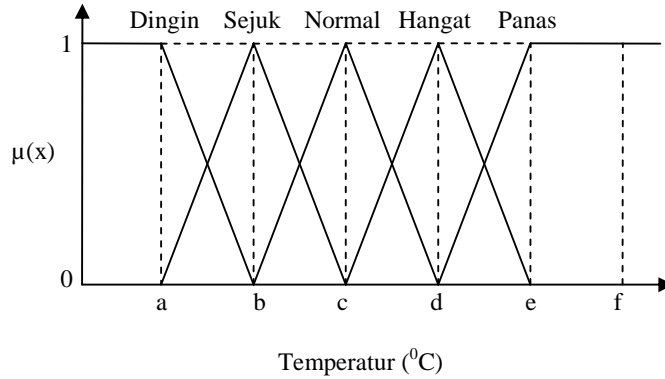
Gambar 2.5. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva trapesium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x < a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x < b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c < x < d \end{cases} \dots\dots\dots (2.4)$$

4) Representasi kurva bentuk bahu

Bentuk kurva bahu ditunjukkan pada gambar berikut: (Kusumadewi, 2010)



Gambar 2.6. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva bahu

Fungsi keanggotaan:

Dingin:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.5)$$

Sejuk:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b < x < c \end{cases} \dots\dots\dots(2.6)$$

Normal:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq b \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-b}{c-b}; & b < x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c < x < d \end{cases} \dots\dots\dots(2.7)$$

Hangat:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 25 \text{ atau } x \geq e \\ \frac{x-c}{d-c}; & c < x \leq d \\ \frac{e-x}{e-d}; & d < x < e \end{cases} \dots\dots\dots(2.8)$$

Panas:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq d \\ \frac{x-d}{e-d}; & d < x < e \\ 1; & x \geq e \end{cases} \dots\dots\dots(2.9)$$

II.5. Peramalan dengan Metode FTS

Fuzzy Time Series (FTS) adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Sistem peramalan dengan FTS menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Pertama kali dikembangkan oleh Q. Song and B.S. Chissom pada tahun 1993. Metode ini sering digunakan oleh para peneliti untuk menyelesaikan masalah peramalan.

Adapun algoritma *Fuzzy Time Series* dalam penyelesaian masalah prediksi adalah sebagai berikut (Poulsen, 2009):

- 1) Menentukan himpunan semesta (*universe of discourse*) dan membaginya ke dalam *interval* yang panjangnya sama. Pada tahap ini dicari nilai minimum dan maksimum dari data aktual ($U = [min, max]$) yang akan dijadikan sebagai himpunan semesta data aktual dan kemudian membaginya ke dalam *interval* yang panjangnya sama.
- 2) Mendefinisikan himpunan *fuzzy* pada himpunan semesta. Tahap ini mengubah himpunan semesta yang telah terbagi dan masih berupa himpunan bilangan *crisp* menjadi himpunan *fuzzy* berdasarkan interval.
- 3) Melakukan fuzzifikasi pada data historis. Tahap ini menentukan nilai keanggotaan pada masing-masing himpunan fuzzy dari data historis, dengan nilai keanggotaan 0 sampai 1. Nilai keanggotaan ini diperoleh dari fungsi keanggotaan yg telah dibuat sebelumnya.
- 4) Memilih basis model w (orde) yang paling sesuai dan menghitung operasi *fuzzy*. Tahap ini menentukan nilai hasil inferensi *fuzzy* berdasarkan basis model w (orde) dengan rumus

$$m_{n+1} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana $n = w$ dan m_1, m_2, m_n adalah nilai keanggotaan dari data historis.

5) Melakukan defuzzifikasi output yang diramalkan. Tahap ini menentukan nilai hasil prediksi yang berupa nilai *crisp* dengan metode defuzzifikasi COG (*Center of Gravity*) dengan rumus

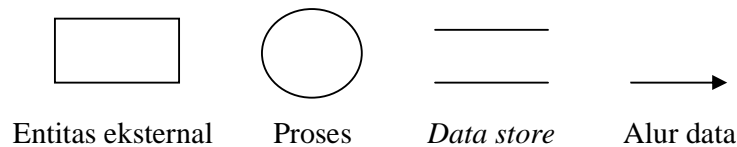
$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_A(x_i)x_i}{\sum_{i=1}^n \mu_A(x_i)} \dots\dots\dots(2.11)$$

Untuk penjelasan mengenai langkah-langkah tersebut, akan dijelaskan dalam BAB III pada subbab Analisis Metode.

II.6. Data Flow Diagram (DFD)

DFD adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menjadi output. DFD dapat digunakan untuk menyajikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada setiap tingkat abstraksi. DFD memberikan suatu mekanisme bagi pemodelan fungsional dan pemodelan aliran informasi.

Notasi dasar yang digunakan untuk menciptakan suatu DFD diilustrasikan di dalam gambar 2.7. sebuah persegi panjang digunakan untuk merepresentasikan sebuah entitas eksternal, yaitu sebuah elemen sistem atau sistem lain yang menghasilkan informasi bagi transformasi oleh perangkat lunak atau menerima informasi yang dihasilkan dari perangkat lunak. Lingkaran merepresentasikan sebuah proses atau transformasi yang diaplikasikan ke data (atau kontrol) dan mengubahnya dengan berbagai macam cara. Anak panah melambangkan satu atau lebih data. Garis double merepresentasikan sebuah penyimpanan data, yaitu informasi tersimpan yang digunakan oleh perangkat lunak (Pressman, 2002).



Gambar 2.7. Notasi DFD dasar

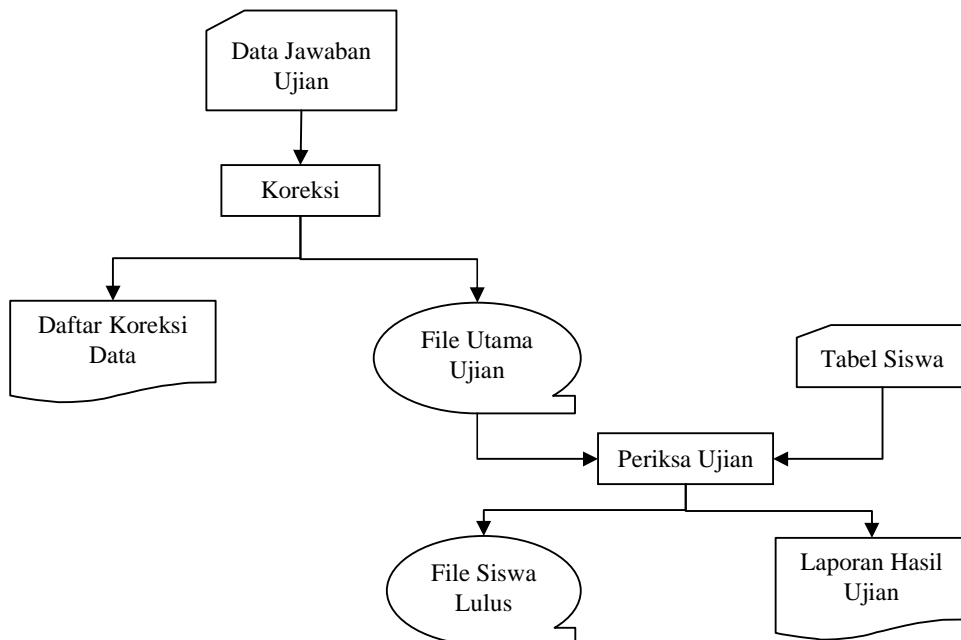
II.7. Flowchart

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Tujuan membuat *Flowchart* adalah menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, teratur, rapi dan jelas.

Dalam penulisan *flowchart* dikenal dua model, yaitu Sistem *Flowchart* dan Program *Flowchart*. (Ladjamudin, 2006)

II.7.1. Sistem *Flowchart*

Sistem *flowchart* yaitu bagan yang memperlihatkan urutan proses dalam sistem dengan menunjukkan alat media input, output, serta jenis media penyimpanan dalam proses pengolahan data. Contoh Sistem *Flowchart* pada gambar 2.8 adalah *flowchart* untuk menjelaskan alur pengolahan data untuk menentukan kelulusan siswa.

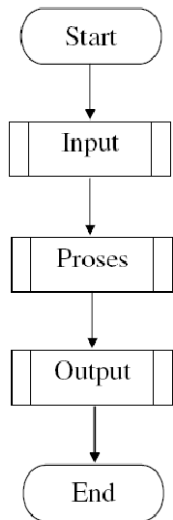


Gambar 2.8. Contoh Sistem *Flowchart*

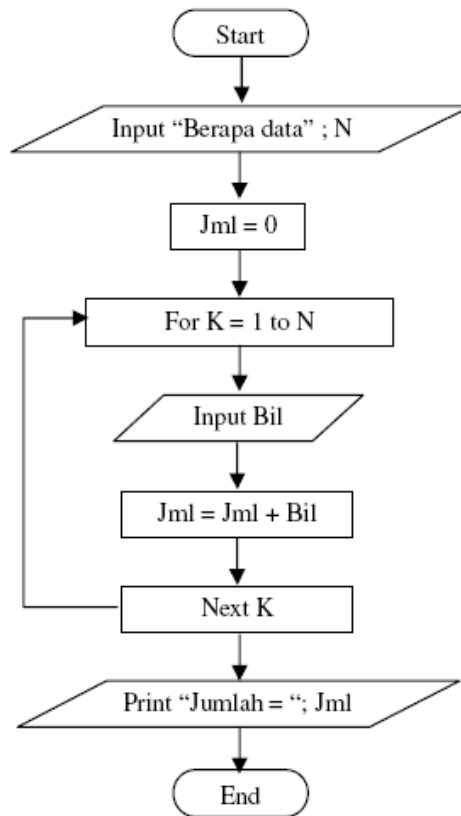
II.7.2. Program *Flowchart*

Program *flowchart* yaitu bagan yang memperlihatkan urutan instruksi yang digambarkan dengan simbol tertentu untuk memecahkan masalah dalam suatu program. Ada dua jenis metode penggambaran program *flowchart* yaitu:

- a) *Conceptual flowchart* adalah *flowchart* yang menggambarkan alur pemecahan masalah secara global, seperti terlihat pada gambar 2.9.
- b) *Detail flowchart* adalah *flowchart* yang menggambarkan alur pemecahan masalah secara rinci, seperti terlihat pada gambar 2.10. Pada gambar 2.10 menggambarkan alur pemecahan masalah penjumlahan bilangan yang sebanyak N kali.



Gambar 2.9. *Conceptual Flowchart*



Gambar 2.10. *Detail Flowchart*

II.7.3. Simbol-simbol *Flowchart*

Simbol-simbol yang di pakai dalam *flowchart* dibagi menjadi 3 kelompok: (Ladjamudin, 2006)

1) *Flow direction symbols*

Flow direction symbols digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain atau disebut juga *connecting line*. Macam-macam dari *flow direction symbols* dapat dilihat pada tabel 2.1.

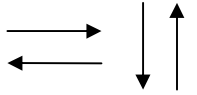



2) *Processing symbols*

Processing symbols menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur. Macam-macam dari *processing symbols* dapat dilihat pada tabel 2.2.

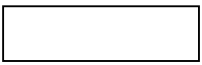
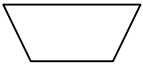
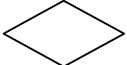

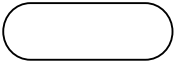
3) *Input/Output symbols*

Input/Output symbols menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*. Macam-macam dari *input/output symbols* dapat dilihat pada tabel 2.3.


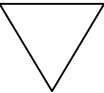

Tabel 2.1. *Flow Direction Symbols*

Gambar	Keterangan
	Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
	Simbol <i>communication link</i> , yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain
	Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
	Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda


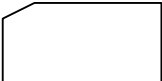
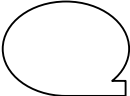



Tabel 2.2. *Processing Symbols*

Gambar	Keterangan
	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program

Lanjutan Tabel 2.2

Gambar	Keterangan
	Simbol <i>keying operation</i> , Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
	Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>

Tabel 2.3. *Input / Output Symbols*

Gambar	Keterangan
	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor

II.8. Microsoft Visual Studio 2008

Microsoft Visual Studio 2008 merupakan kelanjutan dari Microsoft Visual Studio sebelumnya, yaitu Visual Studio .NET 2003 yang diproduksi oleh Microsoft. Pada bulan Februari tahun 2002 Microsoft memproduksi teknologi .NET Framework versi 1.0. Teknologi .NET ini didasarkan atas susunan berupa .NET Framework, sehingga setiap produk baru yang terkait dengan teknologi .NET akan selalu berkembang mengikuti perkembangan .NET Framework-nya. Pada perkembangan nantinya, mungkin untuk membuat program dengan teknologi .NET memungkinkan para pengembang perangkat lunak akan dapat menggunakan lintas sistem operasi, yaitu dapat dikembangkan di sistem operasi Windows juga dapat dijalankan pada sistem operasi lain, misalkan pada sistem operasi Linux, seperti yang telah dilakukan pada pemrograman Java oleh Sun Microsystem. Pada saat ini perusahaan-perusahaan sudah banyak meng-*update* aplikasi yang lama yang dibuat dengan Microsoft Visual Basic 6.0 ke teknologi .NET karena kelebihan-kelebihan yang ditawarkan, terutama memungkinkan pengembang perangkat lunak secara cepat mampu membuat program yang *robust*, serta berbasiskan integrasi ke internet yang dikenal dengan XML Web Service.

Minimal kebutuhan perangkat keras untuk menjalankan Microsoft Visual Studio 2008:

- 1) Prosesor Intel Pentium III, disarankan di atasnya,
- 2) RAM 256 MB, disarankan di atasnya,
- 3) VGA Card dengan memori 2 MB, disarankan di atasnya,
- 4) Monitor SVGA dengan resolusi 800X600, disarankan di atasnya,

Kebutuhan perangkat lunak yang mendukung Microsoft Visual Studio 2008:

- 1) Operating System Microsoft Windows XP SP2, Vista, Windows 2000 Server SP4, atau 2003 Server SP1,
- 2) Database Microsoft Access XP, Vista, 2000 atau 2003,
- 3) Database Microsoft SQL Server 2000 atau 2008 Enterprise Edition,
- 4) Web Server IIS 5.0 atau Apache 2.0,
- 5) Browser Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox, atau yang lainnya. (Darmayuda, 2004)