

**IMPLEMENTASI METODE *ENSEMBLE K-NEAREST
NEIGHBOR* UNTUK PREDIKSI NILAI TUKAR RUPIAH
TERHADAP DOLLAR AMERIKA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Rezza Hary Dwi Satriya
NIM:105090607111005



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

PENGESAHAN

Implementasi Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* untuk Prediksi Nilai Tukar
Rupiah terhadap Dollar Amerika

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Rezza Hary Dwi Satriya

NIM: 105090607111005

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada :

3 Agustus 2017

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Edy Santoso, S.Si., M.Kom
NIP. 19740414 200312 1 004



Sutrisno, Ir., M.T
NIP. 19570325 198701 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

ABSTRAK

Nilai tukar merupakan harga satuan mata uang yang telah disepakati oleh masing-masing negara sebagai alat pembayaran atau transaksi. Nilai tukar yang sering digunakan di Indonesia adalah nilai tukar rupiah terhadap dollar. Dollar merupakan mata uang yang relatif stabil dalam perekonomian. Besar kecilnya nilai tukar rupiah dipengaruhi oleh besarnya suku bunga, inflasi, ekspor, impor, dan utang Negara. Nilai tukar juga mempunyai peranan penting dalam menentukan kebijakan ekonomi. Agar dapat memperoleh kebijakan ekonomi yang layak dengan situasi dan kondisi mendatang maka diperlukan solusi menggunakan algoritma *Ensemble kNN* untuk memprediksi nilai tukar rupiah yang akan datang. Data yang digunakan dalam penelitian adalah 24 data *training* dan 12 data *testing*. Data *training* dan *testing* terdiri dari 5 parameter yaitu parameter BI rate, Inflasi, ekspor, impor, dan utang Negara. Proses algoritma *Ensemble kNN* ini menggunakan algoritma *supervised* dimana data *testing* yang baru diklasifikasi berdasarkan mayoritas kelas pada *kNN*. Prinsip dari *kNN* yaitu menemukan variabel *K* dari data *training* yang paling dekat dengan data *testing*. Teknik *Ensemble* digunakan untuk mengoptimasi Algoritma *kNN* agar mendapatkan hasil yang akurat. Dari hasil pengujian menggunakan MAE, MAPE, dan RMSEP diperoleh nilai MAE beli= 456.56 , MAE jual= 460.96, MAPE beli= 3.47% , MAPE jual= 3.47%, RMSEP beli= 534.88, dan RMSEP jual= 540.07. Hasil akhir berupa kesesuaian data hasil prediksi dengan data aktual serta pola yang dihasilkan oleh keduanya.

Kata kunci: nilai tukar, *Ensemble kNN*, optimasi

ABSTRACT

The exchange rate is the currency unit price agreed by each country as a means of payment or transaction. The most used exchange rate in Indonesia is the rupiah exchange rate against the dollar. The dollar is the most stable currency in the economy. The high or low of the rupiah exchange rate is influenced by rates of interest, inflation, exports, imports, and sovereign debt. The exchange rate also has an important role in determining economic policy. In order to obtain an appropriate economic policy in the future situation and conditions, it is necessary to use a solution by using Ensemble kNN algorithm to predict the future rupiah exchange rate. The count of data was used in this research are 24 data training and 12 data testing. The data training and testing consists of 5 parameters, such as BI rate, Inflation, Export, Import, and sovereign debt. The Ensemble kNN algorithm uses a supervised learning, which the data testing is classified based on the majority of classes on kNN. The principle of kNN is to find the K variable from the data training which having closest similarity to the data testing. Ensemble technique is used to optimize kNN algorithm to get more accurate result. The result from this prediction system was evaluated by using MAE, MAPE and RMSEP. The obtained value of MAE buy = 456.56, selling MAE = 460.96, MAPE buy = 3.47%, MAPE selling = 3.47%, and RMSEP buy = 534.88, RMSEP selling = 540.07. The final result is the conformity of result and the pattern which produced between the predicted data and the actual data.

Keywords: *exchange rate, Ensemble kNN, optimization*

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 3 Agustus 2017



Rezza Hary Dwi S

NIM: 105090607111005

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, serta kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika” dengan baik. Tidak lupa shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik karena adanya bantuan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak diantaranya:

1. Edy Santoso, S.Si., M.Kom, selaku dosen pembimbing skripsi 1 yang telah memberikan ilmu, nasehat, dan bimbingan.
2. Sutrisno, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi 2 yang telah memberikan ilmu, nasehat, dan bimbingan.
3. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
4. Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
5. Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Wiwin Lukitohadi, Bapak Prasetyo Iskandar dan staf BK Fakultas Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan dan motivasi
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen atas kesediaan membagi ilmu selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
8. Seluruh mahasiswa angkatan 2010 Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang berjuang bersama dalam meraih ilmu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan dalam skripsi ini. Akhir kata semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 3 Agustus 2017

Penulis

rezzaharydwis@gmail.com

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan masalah	3
1.6. Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1. Kajian Pustaka.....	5
2.2. Nilai Tukar	6
2.3. Data Preprocessing.....	8
2.3.1. Normalisasi.....	8
2.4. Data Deret Waktu	9
2.5. <i>k-Nearest Neighbor (kNN)</i>	10
2.6. Teknik <i>Ensemble</i>	12
2.7. MAE/MAD,MAPE, dan RMSEP.....	13
BAB 3 METODOLOGI	14
3.1. Metode Penelitian	14
3.1.1. Studi Literatur	15
3.1.2. Analisis dan Perancangan	15
3.1.2.1. Kebutuhan Antar Muka	15
3.1.2.2. Kebutuhan Data	15
3.1.3. Implementasi	16
3.1.4. Pengujian dan Analisis Perangkat Lunak.....	16
3.1.5. Pengambilan Kesimpulan Dan Saran	17

BAB 4 PERANCANGAN.....	18
4.1. Perancangan	18
4.1.1. Perancangan Perangkat Lunak.....	18
4.1.1.1. Perancangan Proses.....	18
4.1.1.2. Perancangan AntarMuka Pengguna	27
4.1.2. Perhitungan Manual.....	29
4.1.2.1. Tahap Normalisasi Data Training dan Testing	30
4.1.2.2. Tahap Menghitung Jarak Euclidian	31
4.1.2.3. Tahap Menghitung Bobot	33
4.1.2.4. Tahap Menghitung kNN.....	33
4.1.2.5. Tahap Menghitung Ensemble KNN.....	34
4.1.2.6. Menghitung MAE/MAD, MAPE, RMSEP	36
BAB 5 IMPLEMENTASI	37
5.1. IMPLEMENTASI	37
5.1.1. Batasan-Batasan Implementasi	38
5.1.2. Implementasi Algoritma.....	38
5.1.2.1. Implementasi Algoritma Mencari Nilai Min dan Maks.....	38
5.1.2.2. Implementasi Algoritma Normalisasi MinMax.....	40
5.1.2.3. Implementasi Algoritma Mencari Jarak Euclidean	42
5.1.2.4. Implementasi Algoritma Menghitung KNN	43
5.1.2.5. Implementasi Algoritma Menghitung Ensemble KNN.....	45
5.1.3. Implementasi Antar Muka Aplikasi	46
5.1.3.1. Halaman Normalisasi Data.....	46
5.1.3.2. Halaman <i>Ensemble</i> kNN.....	47
5.1.3.3. Halaman Pengujian	47
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	49
6.1. Pengujian dan Analisis	49
6.1.1. Pengujian.....	49
6.1.1.1. Pengujian MAE, MAPE, dan RMSEP	51
6.1.1.2. Pengujian Data <i>Testing</i> dan Data <i>Training</i>	52
6.1.1.3. Pengujian Banyaknya Variabel (<i>K</i>)	56
6.1.2. Analisis.....	58
6.1.2.1. Hasil Pengujian MAE, MAPE, dan RMSEP	58
6.1.2.2. Hasil Pengujian Data <i>Testing</i> dan Data <i>Training</i>	59

6.1.2.3. Hasil Pengujian Banyaknya Variabel (<i>K</i>)	62
BAB 7 PENUTUP	64
7.1. Kesimpulan	64
7.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN DATA AWAL	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	6
Tabel 3.1 Contoh Tabel Hasil Pengujian.....	16
Tabel 4.1 Data Awal	30
Tabel 4.2 Contoh Data <i>Testing</i> dan <i>Training</i>	32
Tabel 4.3 Hasil Urutan Jarak Euclidean	32
Tabel 4.4 Contoh Hasil Prediksi Kurs Jual kNN Tunggal	35
Tabel 4.5 Hasil Prediksi Kurs Jual Tahun 2016 pada $K=3$	36
Tabel 6.1 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada kNN dan <i>Ensemble kNN</i>	52
Tabel 6.2 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Testing Jan16-Okt16	53
Tabel 6.3 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Testing Jan16-Agu16	53
Tabel 6.4 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Testing Jan16-Juni16.....	53
Tabel 6.5 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Training Jan13-Des15.....	54
Tabel 6.6 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Training Juli13-Des15	54
Tabel 6.7 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Training Sep13-Des15	55
Tabel 6.8 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Data Training Jan14-Des15.....	55
Tabel 6.9 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Banyaknya Variabel $K = 20$	56
Tabel 6.10 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Banyaknya Variabel $K = 15$	57
Tabel 6.11 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Banyaknya Variabel $K = 10$	57
Tabel 6.12 Nilai MAE,MAPE, RMSEP pada Banyaknya Variabel $K = 5$	58
Tabel 6.13 Hasil Prediksi Nilai Tukar Rupiah	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Pemilihan k-tetangga terdekat pada data Testing	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	15
Gambar 4.1 Diagram Blok Perancangan	19
Gambar 4.2 Urutan Proses Sistem	19
Gambar 4.3 Diagram Alir <i>Preprocessing</i> Data	20
Gambar 4.4 Diagram Alir Menentukan Nilai Min dan Max pada BI Rate	21
Gambar 4.5 Diagram Alir Proses Normalisasi Data.....	22
Gambar 4.6 Diagram Alir Proses Perhitungan Metode <i>kNN</i>	23
Gambar 4.7 Diagram Alir Proses Perhitungan Jarak Euclidean	24
Gambar 4.8 Diagram Alir Proses Pengurutan Data.....	25
Gambar 4.9 Diagram Alir Proses Perhitungan <i>kNN</i> Tunggal.....	26
Gambar 4.10 Diagram Alir Proses Perhitungan <i>Ensemble kNN</i>	27
Gambar 4.11 Perancangan Antarmuka Halaman Normalisasi Data	28
Gambar 4.12 Perancangan Antarmuka Halaman <i>Ensemble kNN</i>	29
Gambar 4.13 Perancangan Antarmuka Halaman Pengujian	30
Gambar 4.14 Slope dari Kurs Jual	35
Gambar 5.1 Diagram Blok Implementasi	38
Gambar 5.2 Implementasi Algoritma Mencari Nilai Min dan Max.....	41
Gambar 5.3 Implementasi Algoritma Normalisasi MinMax	44
Gambar 5.4 Implementasi Algoritma Mencari Jarak Euclidean.....	45
Gambar 5.5 Implementasi Algoritma Perhitungan <i>kNN</i>	47
Gambar 5.6 Implementasi Algoritma Perhitungan <i>Ensemble kNN</i>	49
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Normalisasi data	50
Gambar 5.8 Implementasi Halaman <i>Ensemble kNN</i>	50
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Pengujian	51
Gambar 6.1 Diagram Blok Pengujian dan Analisis	52
Gambar 6.2 Prediksi Nilai Tukar Rupiah (kurs beli).....	53
Gambar 6.3 Prediksi Nilai Tukar Rupiah (kurs jual).....	53
Gambar 6.4 Pola Trendline antara Nilai Aktual dengan Hasil Prediksi	54
Gambar 6.5 Nilai MAE, MAPE, dan RMSEP	59

Gambar 6.6 Nilai MAE, MAPE, dan RMSEP Pengujian Data <i>Testing</i>	60
Gambar 6.7 Nilai MAE, MAPE, dan RMSEP Pengujian Data Training	62