

**IMPLEMENTASI METODE ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR
UNTUK PREDIKSI JUMLAH UANG BEREDAR**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh:

Jouvery Prawira Pasaribu

09021281419057

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI METODE ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR
UNTUK PREDIKSI JUMLAH UANG BEREDAR

Oleh :

Jouvery Prawira Pasaribu

NIM : 09021281419057

Palembang, 27 Desember 2019

Pembimbing I

Yunita, M.Cs

NIP. 198306062015042002

Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T

NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Rabu, 18 Desember 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Jouvery Prawira Pasaribu

NIM : 09021281419057

Judul : Implementasi Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* untuk Prediksi Jumlah Uang Beredar

1. Pembimbing I

Yunita, M.Cs

NIP. 198306062015042002

2. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T

NIP. 199001092019031012

3. Pengaji I

Dr. Abdiansyah, S.Kom., M.Cs

NIP. 198410012009121005

4. Pengaji II

Danny Matthew Saputra, S.T., M.Sc

NIP. 198505102015041002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jouvery Prawira Pasaribu
NIM : 09021281419057
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Metode k-Nearest Neighbor untuk Prediksi Jumlah Uang Beredar

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 27 Desember 2017



Jouvery Prawira Pasaribu
NIM. 09021281419057

Motto :

- *Hidup Bagaikan Roda, Seluruh Aspek Kehidupan Mempunyai Siklusnya.*
- *Masalah Datang Tak Melebihi Batas Kemampuan Kita*
- *Membantu Orang Lain Dan Berbuat Baik*
- *Bahagia Dengan Kesederhanaan*
- *Tak Ada Yang Mustahil Bila Kita Percaya Dan Mengerjakan Dengan Sekuat Tenaga*
- *Tak Ada Yang Sia-Sia Dalam Hal Perjuangan.*
- *Tak Boleh Mengeluh Dan Berjuang Lagi*

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- *Orang tuaku*
- *Keluarga besarku*
- *Sahabat dan teman seperjuanganku*
- *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*

IMPLEMENTASI METODE ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PREDIKSI JUMLAH UANG BEREDAR

Oleh :

Jouvery Prawira Pasaribu

09021281419057

ABSTRAK

Memprediksi uang beredar adalah hal yang dibutuhkan guna untuk mengantisipasi inflasi yang terjadi di masa depan. Memprediksi dilakukan dengan kNN regresi yang dimodifikasi dan kombinasi langkah terakhir menggunakan teknik ensemble yaitu *weighted means*. Data yang digunakan menggunakan data jumlah uang beredar dan variabel peubah yang mempengaruhi jumlah uang beredar yaitu aktiva luar negeri, tagihan pemerintah pusat, dan tagihan sektor lainnya. Peubah tersebut yang dipakai untuk memprediksi jumlah uang beredar yang akan diramal. Data yang dipakai data uang beredar dalam bulanan pada tahun 2014 – 2018 untuk memprediksi jumlah uang beredar tahun 2016, 2017, 2018 dengan data training 2 tahun sebelumnya. Pada penelitian ini didapat nilai evaluasi terbaik yang merupakan akurasi dalam memprediksi yaitu prediksi tahun 2016 k-9 dengan $MAE = 47.59946$, $MAPE = 1.0056341$, dan $RMSEP = 59.847633$ untuk ensemble dengan $MAE = 48.394093$, $MAPE = 1.0245531$ dan $RMSEP = 59.975723$, prediksi tahun 2017 k-3 dengan $MAE = 125.575$, $MAPE = 2.390784$, dan $RMSEP = 148.4847$ untuk ensemble dengan 171.6709 , $MAPE = 3.283542$ dan $RMSEP = 189.6373$, dan prediksi tahun 2018 k-10 dengan $MAE = 37.34648$, $MAPE = 0.672266$, dan $RMSEP = 42.48548$ untuk ensemble dengan $MAE = 40.38839$, $MAPE = 0.728408$ dan $RMSEP = 45.01614$.

Kata Kunci: Prediksi, k Nearest Neighbor, ensemble k Nearest Neighbor, Memprediksi Jumlah uang beredar

Palembang, 27 Desember 2019

Pembimbing I

mbi

Pembimbing II

21

Yunita, M.Cs
NIP. 198306062015042002

Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,
Ketua Jurusan.

Rifkie Primartha, M.T
HP. 197706012009121004



IMPLEMENTATION OF ENSEMBLE K-NEAREST NEIGHBOR METHOD FOR PREDICTION MONEY SUPPLY

By:

Jouvery Prawira Pasaribu

09021281419057

ABSTRACT

Predicting money supply is needed in order to anticipate future inflation. Predicting is done with a modified kNN regression and a combination of the final steps using the ensemble technique, namely weighted means. The data used uses data on the money supply and variables that affect the money supply, namely foreign assets, central government bills, and other securities bills. These variables are used to predict the money supply that will be predicted. The data used monthly money supply data in 2014 - 2018 to predict the money supply in 2016, 2017, 2018 with training data 2 years before. In this study, the best evaluation value obtained is the accuracy in predicting predictions in 2016 k-9 with MAE = 47.59946, MAPE = 1.0056341, and RMSEP = 59.847633 for ensemble with MAE = 48.394093, MAPE = 1.0245531 and RMSEP = 59.975723, 2017 predictions k-3 with MAE = 125.575, MAPE = 2.390784, and RMSEP = 148.4847 for ensemble with 171.6709, MAPE = 3.283542 and RMSEP = 189.6373, and predictions for 2018 k-10 with MAE = 37.34648, MAPE = 0.672266, and RMSEP = 42.485 for 4284 ensemble with MAE = 40.38839, MAPE = 0.728408 and RMSEP = 45.01614 .

Keyword: Predict, k Nearest Neighbor, ensemble k Nearest Neighbor, prediction money supply.

Palembang, 27 Desember 2019

Supervisor I

Yunita, M.Cs
NIP. 198306062015042002

Supervisor II

Kanda Januar Miraswan, M.T
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas kasih karunia-Nya yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak dan ibuku, Johansen Laurance Pasaribu dan Lenaruth Panggabean yang selalu memberikan semangat dan terus mendoakan serta dukungan yang begitu besar bagi penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya;
2. Bouku terbaik Juliana Pasaribu yang selalu memberi tempatku untuk bercerita melempar keluh kesahku, yang juga memberi dukungan dan motivasi kepadaku;
3. Kakakku Yohana Zellin Pasaribu S.T, Adekku Fibriyanti Yulia Pasaribu S.E, Justin Adi Pasaribu yang selalu memberikan dukungan dan nasehat kepada saya sehingga saya dapat bertahan dan menyelesaikan sarjana saya;
4. Maktua Lusi Sihombing yang selalu menyemangatkan ku, menegur dan mengingatkanku untuk tidak bermain game terus dan bergadang;
5. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
6. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya yang juga memberikan solusi pada setiap masalah saya dalam menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya, bapak yang juga sebagai penguji saya sewaktu Sempro saya;
7. Ibu Yunita M.Cs dan Bapak Kanda Januar Miraswan M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dan saran kepada penulis dalam proses penyusunan tugas akhir;
8. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs dan Bapak Danny Matthew Saputra M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam penyempurnaan Skripsi saya;
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
10. Kak Ricy, Kak Hafez, Kak Yogi serta seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan;

11. Seluruh sahabat dan teman-teman jurusan Teknik Informatika Rachmawati, Anisa, Nurjamil dan Yosse teman-teman yang turut membantu dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
12. Keluarga Batak Persada, dimana saya mendapatkan keluarga selama di Indralaya dan mendapatkan pengalaman, etika, adat istiadat, kebersamaan, cinta, sedih, tekanan sampai kekerasan;
13. Untuk Adek abang di persada yang perhatian juga sedikit kurang ajar dan resek Hendrik Simamora, Marjuki Naibaho, Melni Tampubolon,
14. Seluruh Abang satu kos 2014-2017, bang Frans Panjaitan, bang Aldo Sihite, bang Ryo, bang Indo Simbolon, bang Hermanto Tarihoran, bang Togi Hutagalung, bang Bill Pandiangan, bang Robi Sitorus dan bang Efri yang memberikan arahan dan motivasi kepada saya;
15. Sahabat terbaikku Samuel Simanjuntak dan Ivan tambunan yang selalu sama dan sering berantam. Terimakasih cerita dan Supportnya bestku;
16. Paulina Hutabarat Selaku teman satu angkatan dan Paribanku yang membuat aku kembali semangat untuk mengejarnya yang sempat ketinggalan dalam mengerjakan (Penelitian), yang juga telah membantuku untuk memenuhi seluruh syarat tugas akhir ini;
17. Kepada GMKI yang memberikan ku banyak cerita, pembelajaran dan pengalaman yang berharga dalam seluruh aspek kehidupan terutama untuk membuka diri untuk belajar dan membaca. Dan terimakasih Teman seperjuangan ku sewaktu Pengurusan di Periode 2017-2019;
18. Kepada kamu yang telah membuatku jatuh terlalu dalam. Dan kini aku akan terus melangkah untuk mencapai semua mimpiku;
19. Beserta semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 27 Desember 2019

Jouvery Prawira Pasaribu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS SIDANG AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
Motto dan Persembahan	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan	I-7

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Uang Beredar	II-1
2.2.2 Data Deret Waktu (Data Time Series)	II-2
2.2.3 Data Mining	II-3
2.2.4 Peramalan	II-3
2.2.5 Pengukuran Jarak	II-4

2.2.6 K – Nearest Neighbor	II-5
2.2.7 Ensemble	II-7
2.2.8 Ukuran Akurasi Peramalan	II-8
2.2.9 Rational Unified Process (RUP)	II-10
2.3 Penelitian Lain yang Relevan	II-12
2.3.1 Metode Ensemble K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Harga Beras di Indonesia	II-12
2.3.2 Impelemtasii Metode Ensemble K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika	II-14
2.3.3 Prediksi Inflasi Di Indonesia Menggunakan Algoritma K - Nearest Neighbor (<i>k</i> NN)	II-15
2.4 Kesimpulan	II-15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1 Menentukan Kerangka Kerja	III-2
3.3.2 Perhitungan Manual	III-4
3.3.3 Menetapkan Kriteria Pengujian	III-9
3.3.4 Menetapkan Format Pengujian	III-10
3.3.5 Menentukan Alat yang Dipakai	III-14
3.3.6 Pengujian Penelitian.....	III-14
3.3.7 Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Ringkasan Penelitian	III-15
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-16
3.4.1 Fase Insepsi	III-16
3.4.2 Fase Elaborasi	III-17
3.4.3 Fase Konstruksi.....	III-17
3.4.4 Fase Transisi	III-18
3.5 Manajemen Proyek Penelitian	III-18

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 <i>Rational Unified Process(RUP)</i>	IV-1
4.2.1 Fase Insepsi	IV-1
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.1.3 Analisis dan Desain	IV-2
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-2
4.2.1.3.2 Analisis Data	IV-3
4.2.1.3.3 Desan Perangkat Lunak.....	IV-3
4.2.2 Fase Elaborasi	IV-11
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-11
4.2.2.2 Perancangan Data.....	IV-11
4.2.2.3 Perancangan Antarmuka	IV-12
4.2.2.4 Kebutuhan Sistem	IV-13
4.2.2.5 Diagram.....	IV-13
4.2.2.5.1 Diagram Aktivitas	IV-14
4.2.2.5.2 Diagram Sequence.....	IV-15
4.2.3 Fase Konstruksi.....	IV-15
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem	IV-15
4.2.3.2 Diagram Kelas.....	IV-16
4.2.3.3 Implementasi	IV-19
4.2.3.3.1 Implementasi Kelas	IV-19
4.2.3.3.2 Implementasi Antarmuka	IV-20
4.2.4 Fase Transisi	IV-21
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis	IV-21
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem	IV-22
4.2.4.3 Rencana Pengujian	IV-22
4.2.4.3.1 Rencana Pengujian Usecase Dataset	IV-22
4.2.4.3.2 Rencana Pengujian Usecase PartisiData	IV-23
4.2.4.3.3 Rencana Pengujian Usecase Peramalan	IV-23

4.2.4.3.4 Rencana Pengujian Usecase Evaluasi	IV-23
4.2.4.4 Implementasi	IV-24
4.2.4.4.1 Pengujian Usecase Dataset.....	IV-24
4.2.4.4.2 Pengujian Usecase PartisiData	IV-24
4.2.4.4.3 Pengujian Usecase Peramalan.....	IV-25
4.2.4.4.4 Pengujian Usecase Evaluasi	IV-25

BAB V HASIL DAN PENELITIAN

5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/Penelitian.....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2 Data Hasil Prediksi	V-2
5.2.2 Data Hasil Evaluasi	V-5
5.3 Kesimpulan	V-8

BAB IV_KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Pendahuluan.....	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kode Program	L-1
Lampiran 2 : Data Uang beredar di Indonesia	L-25

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Arsitektur RUP	II-11
Gambar III-1. Diagram Alur Penelitian	III-2
Gambar III-2. Tahapan Pengujian Penelitian.....	III-15
Gambar IV-1. Diagram Use Case	IV-4
Gambar IV-2. Form utama.....	IV-12
Gambar IV-3. Form evaluasi	IV-13
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Dataset.....	IV-14
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Peramalan.....	IV-15
Gambar IV-6. Diagram Aktivitas Evaluasi.....	IV-15
Gambar IV-7. Diagram Sequence	IV-17
Gambar IV-8. Diagram Kelas	IV-18
Gambar IV-9. Tampilan Antarmuka Halaman Utama.....	IV-21
Gambar IV-10. Tampilan Antarmuka Halaman Evaluasi.....	IV-21

DAFTAR TABEL

Tabel III-1. Tabel Dataset Uang beredar.....	III-4
Tabel III-2. Jarak Data Traing Terhadap 3 Data Tesing	III-4
Tabel III-3. Urutan Nilai Y yang Terbobot	III-5
Tabel III-4. Nilai Koefisen b Pada Seluruh Data Training	III-5
Tabel III-5. Tabel Rata-Rata Selisih Nomor Urut(D)	III-6
Tabel III-6. Tabel Hasil Y'1 dari Setiap Parameter K	III-6
Tabel III-7. Tabel Hasil Y'2 dari Setiap Parameter K	III-6
Tabel III-8. Tabel Hasil Y'3 dari Setiap Parameter K.	III-6
Tabel III-9. Tabel Hasil Prediksi kNN Tunggal Setiap K.	III-7
Tabel III-10. Tabel Hasil Prediksi Menggunakan Ensemble.	III-7
Tabel III-11. Nilai MAE, MAPE, RMSEP dari hasil prediksi	III-8
Tabel III-12. Racangan Tabel Dataset Uang Beredar	III-10
Tabel III-13. Racangan Tabel Data Training	III-10
Tabel III-14. Rancangan Tabel Data Testing	III-10
Tabel III-15. Rancangan Tabel Prediksi Uang Beredar	III-11
Tabel III-16. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=3	III-11
Tabel III-17. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=5	III-11
Tabel III-18. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=7	III-12
Tabel III-19. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=9	III-12
Tabel III-20. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=11	III-12
Tabel III-21. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=13	III-13
Tabel III-22. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=15	III-13
Tabel III-23. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP K=17	III-13
Tabel III-24. Rancangan Tabel MAPE, MAE, RMSEP Ensemble kNN.....	III-14
Tabel III-25. Rancangan Tabel Evaluasi Prediksi Setiap K.....	III-16
Tabel III-26. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	III-17
Tabel IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Tabel Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-2

Tabel IV-3. Tabel Data Uang Beredar 2016	IV-3
Tabel IV-4. Defenisi Aktor Use Case	IV-4
Tabel IV-5. Defenisi Use Case	IV-5
Tabel IV-6. Skenario Melakukan Input Dataset	IV-6
Tabel IV-7. Skenario Melakukan Partisi Data	IV-7
Tabel IV-8. Skenario Melakukan Hitung Bobot	IV-7
Tabel IV-9. Skenario Melakukan Partisi Hitung Jarak Kemiripan Data	IV-8
Tabel IV-10. Skenario Melakukan Hitung Trend	IV-9
Tabel IV-11. Skenario Melakukan Klasifikasi Data	IV-10
Tabel IV-12. Skenario Melakukan Prediksi.....	IV-10
Tabel IV-13. Skenario Melakukan Evaluasi	IV-11
Tabel IV-14. Implementasi Kelas	IV-19
Tabel IV-15. Rencana Pengujian Use Case Dataset	IV-23
Tabel IV-16. Rencana Pengujian Use Case Partisi Data	IV-23
Tabel IV-17. Rencana Pengujian Use Case Peramalan	IV-23
Tabel IV-15. Rencana Pengujian Use Case Evaluasi	IV-23
Tabel V-1. Tabel Hasil Prediksi Jumlah Uang Beredar 2016.....	V-2
Tabel V-2. Tabel Hasil Prediksi Jumlah Uang Beredar 2017.....	V-3
Tabel V-3. Tabel Hasil Prediksi Jumlah Uang Beredar 2018.....	V-4
Tabel V-4. Hasil Evaluasi Peramalan 2016	V-5
Tabel V-5. Hasil Evaluasi Peramalan 2017	V-6
Tabel V-6. Hasil Evaluasi Peramalan 2018	V-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pendahuluan dimulai dengan menjelaskan mengenai latar belakang masalah dimana kasus-kasus yang dibahas adalah mengenai uang beredar, prediksi, dan jumlah uang beredar yang ada di Indonesia dengan menggunakan metode *ensemble k-Nearest Neighbor*.

1.2 Latar Belakang

Di negara seperti Indonesia seringkali terjadi gejolak dalam hal menjaga kestabilan kegiatan perekonomian. Perekonomian selalu menjadi perhatian yang paling penting dikarenakan apabila perekonomian dalam kondisi tidak stabil maka akan timbul masalah-masalah ekonomi seperti rendahnya pertumbuhan ekonomi, tingginya tingkat pengangguran dan tingginya tingkat inflasi. Laju pertumbuhan uang beredar yang tinggi secara berkelanjutan akan menghasilkan laju inflasi yang tinggi dan laju pertumbuhan uang beredar yang rendah pada gilirannya akan mengakibatkan laju inflasi rendah. Selanjutnya pernyataan bahwa inflasi merupakan fenomena moneter mengandung arti bahwa laju inflasi yang tinggi tidak akan berlangsung terus apabila tidak disertai dengan laju pertumbuhan uang beredar yang tinggi (Dornbusch dan Fischer, 1997).

Peramalan atau prediksi merupakan proses perkiraan yang berupa pengukuran besarnya jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah dengan metode tertentu. Dalam melakukan peramalan yang menjadi faktor utama adalah pemilihan metode

peramalan karena pemilihan metode berpengaruh terhadap hasil peramalan (Indra, 2010). Data yang digunakan dalam hal ini dinamakan data urutan waktu (data time series) dan untuk menganalisisnya haruslah menggunakan metode analisis data urutan waktu. Analisis urutan waktu merupakan hal yang sangat penting dalam setiap bidang ilmu sains seperti prediksi pasokan barang, harga barang, penelitian, ilmu medis dan lain sebagainya (Chitra dan Uma, 2010). Metode metode analisis urutan waktu yaitu pada banyak kasus sangat jarang didapati data urutan waktu yang memenuhi persyaratan. Salah satu penyebabnya adalah hubungan yang linear antar peubahnya, sehingga sangat diperlukan suatu metode yang efisien. Banyak metode data mining yang berkembang mengenai prediksi data urutan waktu yang tergolong banyak dan peubah penjelas yang banyak, seperti metode *Artificial Neural Network* (ANN), *Radial Basis Function Network* (RBF), *Self Organizing Map* (SOM) dan *k-Nearest Neighbor* (kNN). Metode kNN dapat digunakan untuk data yang tidak memenuhi asumsi klasik dan variabel yang mempengaruhi data yang tidak linear.

Metode kNN merupakan salah satu algoritma *Machine Learning* (ML) yang juga suatu metode sederhana untuk diterapkan dalam analisis data dengan dimensi peubah yang banyak (Khalid et al, 2013). Awalnya kNN metode untuk analisis klasifikasi, namun sering juga digunakan untuk regresi. Walaupun metodek kNN dianggap sederhana namun metode ini memiliki kelebihan, yaitu dapat mengeneralisasi himpunan data training yang relatif kecil (Rokach, 2010). Metode kNN juga memiliki kekurangan dalam melakukan prediksi yaitu tidak dapat secara pasti pada perhitungan jarak K yang mana yang memiliki hasil yang

mirip nilai dari data sebenarnya dan parameter mana yang dapat memberikan hasil terbaik. Maka diperlukan optimasi dengan cara merancang menambahkan suatu metode yang dapat memberikan hasil yang konsisten dan baik. Teknik *ensemble* merupakan teknik yang akan digunakan untuk optimasi kinerja metode *kNN* dalam melakukan prediksi. Salah satu teknik *ensemble* yang digunakan adalah *weighted means/rata-rata terboboti* (Dewi, 2014). Prinsip teknik *ensemble* ini melakukan pembobotan. Sehingga metode ensemble dalam *kNN* tidak perlu dilakukan pencarian nilai K (jumlah tetangga terdekat) yang optimal (Chee and Wei, 2007). Penelitian terdahulu yaitu hasil prediksi menggunakan metode *ensemble kNN* tidak berbeda jauh dari kurs sebenarnya (Rezza etc, 2018). Penelitian yang lainnya oleh Dewi Shinta dengan nilai MAPE, MAE dan RMSEP maka menunjukkan hasil prediksi harga beras di Indonesia adalah baik kemudian dengan nilai MAPE, MAE, RMSEP memberitahukan bahwa metode *ensemble kNN* memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode *kNN* tunggal (Dewi, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka akan penulis akan memprediksi untuk prediksi jumlah uang beredar. Salah satu cara untuk memprediksikan jumlah uang beredar di Indonesia adalah dengan menggunakan metode *ensemble k-Nearest Neighbor*. Maka pada penelitian ini penulis akan mengembangkan sebuah sistem prediksi menggunakan *k-Nearest Neighbor* yang akan di optimasi menggunakan teknik *ensemble* untuk memprediksi jumlah uang beredar di Indonesia. Diharapkan data uang beredar dapat digunakan oleh pihak-pihak terkait menentukan kebijakan atau strategi-strategi terbaik untuk mengatasi inflasi dan permasalahan dalam makroekonomi.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana mekanisme dan alur proses prediksi jumlah uang beredar di Indonesia dengan digunakan algoritma *k-Nearest Neighbor* yang dioptimasi dengan teknik *ensemble*?
2. Apakah peramalan uang beredar menggunakan *kNN* yang dioptimasi dengan teknik *ensemble* menghasilkan akurasi yang lebih akurat dibandingkan dengan *kNN* tunggal?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan perangkat lunak untuk meramalkan uang beredar dengan metode *kNN* yang dioptimasi dengan teknik *ensemble*.
2. Mendapatkan hasil akurasi peramalan uang beredar menggunakan *kNN* tunggal dan *ensemble kNN*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui cara kerja metode *kNN* dalam memprediksi sesuatu.
2. Perangkat lunak yang dikembangkan dapat digunakan untuk melakukan peramalan uang beredar di Indonesia.
3. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan atau penelitian selanjutnya yang membahas tentang prediksi dan metode *k-Nearest Neighbor*.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari Bank Indonesia, yang diambil dari website resmi Bank Indonesia¹
2. Data yang digunakan adalah data bulanan dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2018 dengan jenis data berupa uang beredar dan aktiva luar negeri bersih dan aktiva (tagihan bersih kepada pemerintah pusat, tagihan kepada sektor lainnya).
3. Ada 2 peubah dalam penelitian ini yaitu peubah input dan peubah output. peubah input yaitu aktiva luar negeri (X1), tagihan bersih kepada pemerintah pusat (X2), tagihan kepada sektor lainnya (X3) dan peubah output yaitu jumlah uang beredar (Y).
4. Tingkat akurasi diukur berdasarkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error of Prediction* (RMSEP).

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang yang menjadi landasan dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari

¹ <https://www.bi.go.id/>

penelitian yang dilakukan, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas kajian teoritis, penelitian-penelitian terdahulu yang benar dengan penelitian yang akan dilakukan, teori-teori tentang k -*Nearest Neighbor* dan teknik *Ensemble* serta teori lainnya yang dapat digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan lengkap tersistematis yang juga dengan mengacu pada suatu kerangka kerja akan dideskripsikan secara rinci dengan mengacu pada kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini membahas perancangan dan lingkungan implementasi, analisis dari masalah yang dihadapi dalam penelitian serta perancangan perangkat lunak untuk prediksi jumlah uang beredar menggunakan *Ensemble k-Nearest Neighbor*.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini membahas implementasi dari hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis berupa kesimpulan yang diperoleh dari penelitian. Melakukan pengujian perangkat lunak serta pengujian data penelitian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi semua kesimpulan dari uraian-uraian yang telah dibahas sebelumnya, dan saran yang diharapkan dapat berguna untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

1.8 Kesimpulan

Ensemble k-Nearest Neighbor diharapkan dapat digunakan dalam proses prediksi dengan akurasi yang baik dan dapat melakukan prediksi dalam *data time series*.

DAFTAR PUSTAKA

- A Chitra and S Uma, (2010). “*An Ensemble Model of Multiple Classifiers for Time Series Prediction*”. International Journal of Computer Theory and Engineering.
- A Khalid, N Hassan, H Ismail, S Mohammed. (2013). “*Stock Price Prediction Using K-Nearest Neighbor (kNN) Algorithm*”. International Journal of Business, Humanities and Technology.
- Anto. (2013). “Prediksi time series harga komoditi kakao dan jagung dengan Algoritma Backpropagation Neural Network berbasis Forward Selection”. Semarang.
- Aswi & Sukarna. (2006). “Analisis Deret Waktu”. Andira: Makasar.
- B. Zainun, A. Rahman, M. Eftekhari(2010). *Forecasting Low-Cost Housing Demand in Johor Bahru, Malaysia Using Artificial Neural Networks (ANN)*. Jurnal of Mathematics Research, Loughborough University's.
- Bank Indonesia. (2002). “Uang: Pengertian, Penciptaan dan Peranannya dalam Perekonomian. Pusat”. Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK) BI, Jakarta.
- D Montgomery, C Jennings , M Kulahci . (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Jhon Wiley & Sons, New Jersey.
- Dewi Sinta. (2014). “*Ensemble K-Nearest Neighbors Method to Predict Rice Price in Indonesia*”. Department of Statistics Faculty of Mathematics and Natural Science Bogor Agricultural University, Indonesia.
- Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings and Murat Kulahci. (2008). “*Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*” . New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- L Chee and G Wei. (2007) “The Application of an Ensemble of Boosted Elman Networks to Time Series Prediction: A Benchmark Study”. International Journal of Information and Mathematical Sciences University of Science Malaysia, Malaysia
- Makridakis. (1999). Metode dan aplikasi peramalan, Edisi 2. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Mendenhall W, Reinmuth J. E, Beaver RJ. (1993). *Statistics for Management And Economics*. California: South-Western College Pub.

- Nilawati. 2000. "Pengaruh Pengeluaran Pemerintah, Cadangan Devisa Dan Angka Pengganda Uang Terhadap Perkembangan Jumlah Uang Beredar Di Indonesia".Jurnal Bisnis dan Akuntansi. Vol. 2. Agustus.
- O. Maimon dan L. Rokach, "Web Mining", dalam Data Mining And Knowledge Discovery Handbook, Israel, Springer, 2010.
- Philippe Kruchten. (2004). "The Rational Unified Process An Introduction Third Ediction". Pearsin Eduction, Inc: Canada
- Prasetyo Eko. (2012). "Data Mining-Konsep dan Apliksai Menggunakan MATLAB". Andi Offset: Yogyakarta.
- Rokach Lior. (2010). Pattern classification using ensemble methods. World Scientific.
- S Rezza, S Edy, Sutrisno.(Skripsi). (2018). Implementasi Metode Ensemble K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
- Sorjamaa A, Hao J, Lendasse A. (2005). *Mutual Information and k-Nearest Neighbors Approximator for Time Series Prediction*. Di dalam: Duch, Włodzisław, Oja, Erkki, Zadrożny, Sławomir, editor. *Artificial Neural Networks: Formal Models and Their Applications. ICANN; 2005 Sept 11-15; Warsaw, Poland*. Berlin (DE): Springer. p 553 – 558
- Wibowo Indra. (2010). "Analisis Peramalan Penjualan Rokok Golden pada PT. Djitoe Indonesian Tobacco Surakarta".

