REGRESI NONPARAMETRIK KERNEL MENGGUNAKAN ESTIMATOR NADARAYA-WATSON DALAM DATA *TIME SERIES*

(Studi Kasus : Tingkat Suku Bunga, Kurs, Inflasi, Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia)

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh :

IDA PURWANTI
NIM. H72215013

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ida Purwanti

NIM : H72215013

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "REGRESI NONPARAMETRIK KERNEL MENGGUNAKAN ESTIMATOR NADARAYA-WATSON DALAM DATA TIME SERIES (STUDI KASUS : TINGKAT SUKU BUNGA, KURS, INFLASI, JUMLAH UANG BEREDAR TERHADAP INDEKS SAHAM SYARIAH INDONESIA)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Juni 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

993E6AFF709458544

6000

ENAM RIBU RUPIAH

(Ida Purwanti)

NIM. H72215013

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : Ida Purwanti

NIM : H72215013

Judul : Regresi Nonparametrik Kernel Menggunakan Estimator Nadaraya-Watson Dalam Data *Time Series* (Studi Kasus : Tingkat Suku Bunga, Kurs, Inflasi, Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 26 Juni 2019

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Yuniar Farida, MT)	**(Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom)**
NIP.197905272014032002	NIP.199901102201403200 4

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : Ida Purwanti

NIM : H72215013

Judul : Regresi Nonparametrik Kernel Menggunakan Estimator Nadaraya-Watson Dalam Data *Time Series* (Studi Kasus : Tingkat Suku Bunga, Kurs, Inflasi, Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi

Pada hari Selasa tanggal, 02 Juli 2019

Mengesahkan,

Tim Penguji

Penguji I	Penguji II
(Yuniar Farida, M.T)	**(Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom)**
NIP. 197905272014032002	NIP. 199901102201403200 4
Penguji III	Penguji IV
(Aris Fanani, M.Kom)	**(Putroue Keumala Intan, M.Si)**
NIP.198701272014310 02	NIP.198805282018012001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag

NIP.196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ida Purwanti
NIM : H72215013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
E-mail address : idapurwanti344@yahoo.co.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
Regresi Nonparametrik Kernel Menggunakan Estimator Nadaraya – Watson Dalam Data Time Series (Studi Kasus: Tingkat Suku Bunga, Kurs, Inflasi, Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 09 Juli 2019

Penulis

Idafda.

(IDA PURWANTI)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

REGRESI NONPARAMETRIK KERNEL MENGGUNAKAN ESTIMATOR NADARAYA-WATSON DALAM DATA *TIME SERIES*

(Studi Kasus: Tingkat Suku Bunga, Kurs, Inflasi, Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia)

ISSI merupakan cerminan pergerakan harga saham syariah secara keseluruhan. Untuk membantu investor dalam menentukan keputusan bahwa saham tersebut harus dijual, dibeli, atau dipertahankan maka diperlukan adanya prediksi harga saham syariah. Dalam penelitian ini untuk memprediksi ISSI menggunakan regresi nonparametrik kernel. Metode regresi kernel adalah salah satu metode dalam regresi nonparametrik yang digunakan untuk memperkirakan ekspektasi bersyarat dengan menggunakan fungsi kernel. Fungsi kernel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov. Adapun estimator yang digunakan yaitu estimator Nadaraya-Watson. Penelitian ini bertujuan membandingkan kedua fungsi kernel untuk memprediksi ISSI dalam kurun waktu Januari 2016 hingga Desember 2018. Berdasarkan hasil analisis diperoleh metode terbaik dalam memprediksi ISSI yaitu regresi nonparametrik kernel menggunakan estimator Nadaraya-Watson dan fungsi kernel Gaussian dengan nilai MAPE sebesar 15% dan nilai koefisien determinasi sebesar 85%. Variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap ISSI yaitu suku bunga, kurs, dan inflasi. Pemulusan kurva dilakukan menggunakan nilai *bandwidth* (h) yang dicari dengan aturan Silverman. Hasil perhitungan dengan aturan Silverman diperoleh nilai *bandwidth* sebesar 101832,7431.

Kata kunci : regresi nonparametrik, regresi kernel, estimator nadaraya-watson, fungsi gaussian, fungsi epanechnikov, *bandwidth*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

KERNEL NONPARAMETRIC REGRESSION USES

NADARAYA-WATSON ESTIMATOR IN DATA TIME SERIES

(Case Study: Interest Rate, Exchange Rate, Inflation, The Money Supply To Indonesian Sharia Stock Index)

ISSI is a reflection of overall Islamic stock price movements. To help investors in determining the decision that these shares must be sold, bought, or maintained, there is a need for Islamic stock price predictions. In this study to predict ISSI using kernel nonparametric regression. Kernel regression method is one method in nonparametric regression that is used to estimate conditional expectations using kernel functions. The kernel function used in this study is the Gaussian and Epanechnikov function. The estimator used is the Nadaraya-Watson estimator. This study aims to compare the two kernel functions to predict ISSI in the period January 2016 to December 2018. Based on the analysis results obtained the best method in forecasting ISSI is kernel nonparametric regression using Nadaraya-Watson estimator and Gaussian kernel function with MAPE value of 15% and R Square of 85%. Independent variables that have a significant effect on ISSI, namely interest rate, exchange rate, and inflation. The smoothing of the curve is carried out by using the bandwidth value (h) sought by Silverman's rules. The results of calculations using Silverman rules obtained a bandwidth value of 101832.7431.

Keywords : nonparametric regression, kernel regression, nadaraya-watson estimator, gaussian function, epanechnikov function, bandwidth

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Abstrak ix

Abstract x

Daftar Isi xi

Daftar Tabel xiv

Daftar Gambar xv

Daftar Lampiran xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 6

1.3 Tujuan Penelitian 6

1.4 Manfaat Penelitian 7

1.5 Batasan Masalah 7

BAB II KAJIAN PUSTAKA 9

2.1 Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) 9

2.2 Inflasi 11

2.3 Jumlah Uang Beredar 13

2.4 Nilai Tukar Mata Uang (KURS) 14

2.5 Tingkat Suku Bunga 16

2.6 Prediksi 17

2.7 Time Series 17

2.8 P-value 19

2.9 Analisis Korelasi 20

2.10 Estimator Densitas Kernel 21

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.11 Fungsi Kernel 22
2.12 Estimasi Bias 23
2.13 Regresi Kernel 25
2.14 Estimator Nadaraya-Watson 26
2.15 Pemilihan *Bandwidth* Optimum 29
2.16 Evaluasi Ketepatan Model 30
2.16.1 Koefisien Determinasi 30
2.16.2 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) 31
BAB III METODE PENELITIAN 32
3.1 Jenis Penelitian 32
3.2 Data 32
3.3 Teknik Analisis Data 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Gambaran Umum 35
4.2 Analisis Korelasi 39
4.3 Pemilihan *Bandwidth* Optimum 41
4.4 Pembentukan Model Regresi Nonparametrik Kernel 42
4.4.1 Estimator Nadaraya-Watson 42
4.4.2 Model Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian 42
4.4.3 Model Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov 43
4.5 Hasil Prediksi Menggunakan Regresi Nonparametrik Kernel 44
4.6 Perbandingan Hasil Prediksi 47
4.6.1 Koefisien Determinasi 47
4.6.2 Perhitungan MAPE 51
BAB V PENUTUP 56

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.1 Simpulan 56

5.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Nilai MAPE 31

Tabel 4.1 Pengujian Parameter 39

Tabel 4.2 Hasil Prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia..... 44

Tabel 4.3 Perhitungan Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian 48

Tabel 4.4 Perhitungan Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov 50

Tabel 4.5 Perhitungan MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian..... 52

Tabel 4.6 Perhitungan MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov..... 54

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola *Time Series* 18

Gambar 2.2 Fungsi Kernel 22

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 34

Gambar 4.1 *Scatter Plot* Data ISSI 35

Gambar 4.2 *Scatter Plot* Data KURS..... 36

Gambar 4.3 *Scatter Plot* Data Jumlah Uang Beredar 37

Gambar 4.4 *Scatter Plot* Data Tingkat Suku Bunga 37

Gambar 4.5 *Scatter Plot* Data Inflasi 38

Gambar 4.6 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian..... 46

Gambar 4.7 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov..... 46

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data..... I-1

Lampiran 2 *Scatter Plot* Data ISSI II-1

Lampiran 3 *Scatter Plot* Data Jumlah Uang Beredar III-1

Lampiran 4 *Scatter Plot* Data KURS IV-1

Lampiran 5 *Scatter Plot* Data Tingkat Suku Bunga..... ..... V-1

Lampiran 6 *Scatter Plot* Data Inflasi VI-1

Lampiran 7 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian..... VII-1

Lampiran 8 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov.... ..... VIII-1

Lampiran 9 Output Uji Korelasi Program SPSS..... IX-1

Lampiran 10 Script Program Estimasi dengan *Software* R..... ..... X-1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saham merupakan surat berharga yang menunjukkan kepemilikan atas suatu perusahaan. Saham sebagai instrumen pasar modal yang banyak dipilih oleh para investor untuk berinvestasi karena mampu memberikan keuntungan yang menarik namun berinvestasi juga dapat menimbulkan risiko (Puspitasari, Suparti, & Wilandari, 2012). Penurunan harga saham secara drastis dapat membuat investor berisiko mengalami kerugian sehingga para investor membutuhkan informasi yang akurat mengenai harga saham sebelum investor tersebut menginvestasikan sahamnya. Salah satu saham yang termasuk dalam BEI (Bursa Efek Indonesia) adalah ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia).

Indeks Saham Syariah Indonesia merupakan cerminan pergerakan harga saham syariah secara keseluruhan (Okky & Setiawan, 2012). Para investor muslim dapat mengacu dari ISSI untuk mengetahui kemungkinan kenaikan atau penurunan harga saham syariah. Pada pasar modal syariah semua prinsip maupun prosedur transaksi berdasar pada ajaran Al-Qur'an dan Hadist. Pasar modal syariah idealnya mengandung beberapa syarat, diantaranya tidak boleh mengandung riba dan tidak mengandung *gharar* atau transaksi yang tidak jelas karena transaksi yang tidak jelas merupakan bagian dari sistem judi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dalam ajaran Islam, kegiatan investasi dapat dikategorikan sebagai kegiatan *muamalah*. Berikut salah satu tuntunan dalam Al-Qur'an mengenai kegiatan *muamalah*, yaitu surat Al-Baqarah ayat 275 :

ٱلَّذِيْنَ يَأْ كُلُو نَ ٱ لرِّ بَوا۟ لاَ يَقُو مُو نَ إِ لاَّ كَمَا يَقُو مُ ٱ لَّذِ ى يَتَخَبَّطُهُ ٱ لشَّيْطَنُ مِنَ ٱ لْمَسِّ ذَ لِكَ بِأَ نَّهُمْ قَا لُوا۟ إِ نَّمَا ٱ لْبَيْعُ مِثْلُ ٱ لرِّ بَو ا۟ وَ أَ حَلَّ ٱ للَّهُ ٱ لْبَيْعَ وَ حَرَّ مَ ٱ لرِّ بَو ا۟فَمَنْ جَآ ءَ هُ, مَوْ عِظَةٌ مِّن رَّبِّهِ فَٱ نتَهَى فَلَهُ , مَا سَلَفَ وَ أَ مْرُ هُ, إِلَى ٱللَّهِ وَ مَنْ عَا دَ فَأُ وْ لَـٰئِكَ أَ صْحَبُ ٱ لنَّا رِ هُمْ فِيهَا خَلِدُ و نَ (٢٧٥)

Artinya : orang-orang yang makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan syaiton lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu adalah disebabkan mereka berkata (berpendapat), sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba, padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu terus berhenti (dari mengambil riba), maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan) dan urusannya kepada Allah. Orang yang kembali (mengambil riba), maka orang itu adalah penghuni-penghuni mereka, mereka kekal di dalamnya (QS. Al-Baqarah:275).

Mayoritas masyarakat Indonesia beragama Islam, ditunjukkan dengan sensus BPS tahun 2010 sebesar 87,18% penduduk Indonesia memeluk agama Islam. Melihat besarnya persentase penduduk muslim di Indonesia dapat berkontribusi dalam pembangunan negara melalui pasar modal yang sesuai dengan syariat Islam sehingga ISSI kini semakin dilirik oleh para investor muslim untuk melakukan investasi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Terdapat beberapa faktor internal yang mempengaruhi kenaikan dan penurunan harga saham, antara lain tingkat suku bunga, nilai tukar mata uang (KURS), jumlah uang beredar, dan inflasi. Untuk membantu para investor dalam menentukan keputusan bahwa saham tersebut harus dijual, dibeli, atau dipertahankan maka perlu dilakukan peramalan atau prediksi harga saham. Dengan adanya prediksi saham maka dapat membantu investor agar terhindar dari kerugian uang dan waktu. Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan prediksi saham diantaranya Analisis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Menggunakan Model Regresi Kernel risiko (Puspitasari et al., 2012), Prediksi Trend Pergerakan Harga Saham dengan *Hidden Markov Model* (HMM) dan *Support Vector Machine* (SVM) (Firdaniza & Jondri, 2014), Peramalan Indeks Harga Saham Perusahaan Finansial LQ45 Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Vector Autoregressive* (VAR) (Putri, R. N., & Setiawan, 2015), Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga saham Gabungan (IHSG), *Jakarta Islamic Index* (JII), dan Harga Minyak Dunia *Brent Crude Oil* Menggunakan Metode *Vector Autoregressive Exogenous* (VARX) (Hanurowati, Mukid, & Prahutama, 2016), Peramalan Harga Saham *Jakarta Islamic Index* Menggunakan Metode *Vector Autoregressive* (Hayati & Sutijo, 2016), *Vector Autoregressive* (VAR) Untuk Peramalan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Indonesia Tbk. (Maruddani & Safitri, 2008), Pemodelan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Kurs, dan Harga Minyak Dunia dengan Pendekatan *Vector Autoregressive* (Okky & Setiawan, 2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Icha Puspitasari tahun 2012 dengan judul Analisis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Menggunakan Model Regresi Kernel menghasilkan bahwa metode yang terbaik adalah metode regresi nonparametrik, diantara metode ARIMA, regresi parametrik, dan regresi nonparametrik yang digunakan untuk menentukan model terbaik serta digunakan untuk prediksi IHSG di masa mendatang. Nilai MSE yang diperoleh dari metode regresi nonparametrik tersebut sebesar 6987,787 serta nilai *bandwidth* yang menggunakan fungsi kernel segitiga sebesar 58,2.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Nuzulul Maysyaroh tahun 2015 dengan judul Regresi Nonparametrik Kernel Nadaraya-Watson dalam Data *Time Series* menghasilkan bahwa metode terbaik diantara metode regresi linier sederhana dan regresi nonparametrik kernel Nadaraya-Watson yang digunakan untuk memprediksi JII di masa mendatang yaitu metode regresi nonparametrik kernel dengan nilai MSE sebesar 12,840 serta nilai *bandwidth* dengan fungsi kernel Gaussian sebesar 40,037.

Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Tri Ayuningtyas tahun 2018 dengan judul Regresi Nonparametrik Kernel Nadaraya-Watson dalam Data *Time Series* menghasilkan bahwa metode terbaik diantara metode regresi linier dan regresi nonparametrik kernel Nadaraya-Watson yang digunakan untuk memprediksi IHSG di masa mendatang adalah metode regresi nonparametrik kernel Nadaraya-Watson dengan nilai MAPE sebesar 5,4% serta nilai *bandwidth* dengan fungsi kernel Gaussian sebesar 305,1946.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa regresi nonparametrik kernel baik digunakan sebagai metode dalam memprediksi nilai saham sehingga peneliti tertarik menggunakan metode kernel ini dikarenakan memiliki bentuk yang lebih fleksibel, perhitungan matematisnya mudah disesuaikan dan distribusi data tidak harus normal. Dalam metode regresi nonparametrik kernel terdapat tiga macam estimator kernel, yaitu estimator kernel Nadaraya-Watson, estimator kernel Priestly-Chao, dan estimator kernel kernel Gasser-Muller. Namun, estimator kernel yang sering digunakan adalah estimator kernel Nadaraya-Watson sehingga pada penelitian ini menggunakan estimator kernel Nadaraya-Watson dan 2 macam fungsi kernel.

Adapun 2 macam fungsi kernel yang digunakan yaitu fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov. Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fungsi kernel Gaussian baik digunakan dalam memprediksi nilai saham. Dalam penelitian lain yang membandingkan semua fungsi kernel untuk perhitungan *economic capital* menunjukkan bahwa fungsi Epanechnikov memberikan hasil yang paling efisien sehingga peneliti tertarik menggunakan dua fungsi kernel tersebut. Kemudian pada penelitian ini akan dibandingkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dari hasil prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia menggunakan estimator Nadaraya-Watson fungsi kernel Gaussian dan estimator Nadaraya-Watson fungsi kernel Epanechnikov.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diambil pokok permasalahan sebagai berikut:

a. Bagaimana pengaruh tingkat suku bunga, inflasi, nilai tukar mata uang (KURS) dan jumlah uang beredar terhadap ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia).
b. Bagaimana pemilihan *bandwidth* optimum dalam regresi nonparametrik kernel Nadaraya-Watson.
c. Bagaimana prediksi ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov.
d. Bagaimana perbandingan prediksi ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Mengetahui pengaruh tingkat suku bunga, inflasi, jumlah uang beredar, nilai tukar mata uang (KURS) terhadap ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia).
b. Mengetahui pemilihan *bandwidth* optimum dalam regresi nonparametrik kernel Nadaraya-Watson.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Mengetahui prediksi ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov.

d. Mengetahui perbandingan prediksi ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

a. Dapat menambah wawasan bagi peneliti dan memahami lebih dalam tentang regresi non parametrik kernel dalam memprediksi Indeks Saham Syariah Indonesia.

b. Dapat memberi kontribusi ilmiah bagi investor serta mampu memberikan informasi Indeks Saham Syariah Indonesia pada periode mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terarah dan terencana, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut :

a. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) sebagai variabel respon dan variabel tingkat suku bunga, inflasi, jumlah uang beredar, nilai tukar mata uang (KURS) sebagai variabel prediktor.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Nilai tukar mata uang (KURS) pada penelitian ini adalah nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar.

c. Data tingkat suku bunga, inflasi, jumlah uang beredar, nilai tukar mata uang (KURS), dan ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) yang digunakan adalah data bulanan pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018.

d. Data tingkat suku bunga, inflasi, jumlah uang beredar, nilai tukar mata uang (KURS), dan ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) yang digunakan sebanyak 36 data.

e. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode regresi non parametrik kernel menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)

Indeks harga saham merupakan suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham dan menggambarkan kondisi pasar pada suatu saat tertentu (Okky & Setiawan, 2012). Terdapat beberapa jenis indeks harga saham di BEI (Bursa Efek Indonesia), diantaranya Indeks harga saham individual, Indeks harga saham sektoral, IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), Indeks LQ-45, Indeks saham syariah, Indeks SRI-KEHATI, Indeks KOMPAS 100, Indeks BISNIS-27, Indeks PEFINDO-25, Indeks papan utama, dan Indeks papan pengembangan. Dari jenis-jenis saham tersebut ada yang bersifat konvensional dan ada yang bersifat syariah. Indeks saham yang bersifat konvensional contohnya adalah IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), sedangkan yang bersifat syariah yaitu JII (Jakarta *Islamic Index*) dan ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) (Hanurowati et al., 2016). Kedua jenis saham syariah tersebut telah muncul sejak 12 Mei 2011 dan memiliki keistimewaan tersendiri, yaitu memiliki tingkat hutang yang rendah sehingga risiko ketika berinvestasi akan semakin terkendali. Namun, yang akan dikaji dalam penelitian ini hanya terfokus pada ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saham syariah merupakan surat berharga yang memiliki konsep hak bagi hasil usaha atas suatu perusahaan dan tidak bertentangan dengan prinsip pasar modal syariah. Pihak yang menerbitkan saham tidak diperbolehkan melakukan kegiatan sebagai berikut (Hermuningsih, Yuniati, & Mujino, 2017) :

a. Perjudian dan permainan yang tergolong judi.
b. Perdagangan yang tidak ditawarkan dengan penyerahan barang atau jasa dan perdagangan dengan penawaran atau permintaan palsu.
c. Jasa keuangan ribawi, antara lain lembaga penyimpanan berbasis bunga dan perusahaan pembiayaan berbasis bunga.
d. Jual beli risiko yang mengandung unsur ketidakpastian (*gharar*).
e. Memperdagangkan barang atau jasa yang haram zatnya dan yang merusak moral (termasuk *mudarat*) sesuai dengan ketentuan DSN-MUI.
f. Melakukan transaksi yang mengandung unsur suap.

Emiten juga harus memenuhi rasio-rasio keuangan sebagai berikut (Hermuningsih et al., 2017):

a. Total utang yang berbasis bunga dibandingkan dengan total aset tidak lebih dari 45%, atau
b. Total pendapatan bunga dan pendapatan halal lainnya dibandingkan dengan total pendapatan usaha dan pendapatan lain-lain tidak lebih dari 10%.

Indeks Saham Syariah Indonesia merupakan indeks saham dari seluruh jenis saham syariah yang tercatat di Bursa Efek Indonesia sedangkan JII merupakan bagian dari ISSI (Nanda, Suparti, & Hoyyi, 2016). Kini jumlah konstituen ISSI

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang tergabung dalam Daftar Efek Syariah (DES) dan tercatat di BEI sebanyak 331 saham (Pratiwi & Utomo, 2017). Konstituen ISSI akan selalu di *review* setiap 6 bulan sekali yaitu bulan Mei dan November untuk melakukan penyesuaian kembali apabila ada saham baru yang tercatat atau dihapuskan dari DES. Kemudian akan dipublikasikan pada awal bulan berikutnya. Metode perhitungan ISSI menggunakan rata-rata tertimbang dari kapitalisasi pasar dengan awal penerbitan DES yaitu Desember 2007 sebagai tahun dasar yang digunakan dalam perhitungan tersebut. Adapun beberapa faktor internal yang mempengaruhi ISSI, diantaranya inflasi, jumlah uang beredar, nilai tukar mata uang (KURS), tingkat suku bunga.

2.2 Inflasi

Inflasi merupakan suatu kejadian dimana seluruh harga barang mengalami kenaikan dan nilai mata uang mengalami penurunan. Jika kondisi tersebut terjadi secara terus menerus maka akan menyebabkan kondisi ekonomi semakin memburuk secara menyeluruh serta dapat mengguncang tatanan stabilitas politik suatu negara. Berdasarkan teori kuantitas, terdapat dua faktor yang menyebabkan terjadinya inflasi, yaitu (Atmadja, 1999):

a. Jumlah uang beredar

   Pemerintah harus memperkirakan terjadinya inflasi jika ingin mengadakan pencetakan uang baru karena semakin banyak jumlah uang yang beredar dalam masyarakat maka akan beresiko terhadap goncangnya kondisi ekonomi suatu negara.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Anggapan masyarakat bahwa setiap harga akan naik

Ketika masyarakat beranggapan bahwa setiap harga barang naik maka masyarakat tidak lagi menyimpan uangnya dalam bentuk uang tunai. Masyarakat akan lebih memilih menyimpan uangnya dalam bentuk barang sehingga akan membuat permintaan menjadi meningkat. Hal tersebut akan mendorong naiknya harga-harga secara terus menerus.

Adapun jenis-jenis inflasi berdasarkan sifatnya, yaitu :

a. Inflasi ringan (*creeping inflation*)

Inflasi ringan bernilai *single* digit per tahun atau kurang dari 10%. Inflasi ini ditandai dengan laju inflasi yang rendah. Kenaikan harga pada inflasi ringan berjalan secara lambat dengan persentase yang kecil dan dalam jangka relatif lama (Sutawijaya & Zulfahmi, 2012).

b. Inflasi menengah (*galloping inflation*)

Inflasi menengah bernilai *double* digit per tahun atau berkisar antara 10% hingga 30%. Inflasi ini ditandai dengan adanya kenaikan harga yang cukup besar. Kenaikan harga pada inflasi menengah berajalan dalam waktu yang relatif pendek sehingga harga-harga pada minggu atau bulan ini lebih tinggi dari minggu atau bulan lalu dan akan begitu seterusnya (Sutawijaya & Zulfahmi, 2012).

c. Inflasi tinggi (*hyper inflation*)

Inflasi tinggi ini bernilai lebih dari 30% karena harag-harga naik hingga 5 atau 6 kali. Pada inflasi ini perputaran uang semakin cepat dan harga naik secara akselerasi (Sutawijaya & Zulfahmi, 2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengaruh inflasi terhadap harga saham tidak langsung terasa di hari itu juga melainkan akan terasa ketika efek inflasi tersebut berdampak sesaat kemudian pada sektor usaha dan perekonomian. Jika inflasi di Indonesia mengalami kenaikan secara terus menerus maka harga saham akan bertahap menjadi jatuh.

2.3 Jumlah Uang Beredar

Uang beredar merupakan semua jenis uang yang ada di dalam perekonomian. Uang beredar (*money supply*) dapat dibedakan dalam tiga pengertian, yaitu :

a. Uang Beredar dalam Arti Sempit (M_1)

Jumlah uang beredar dapat didefinisikan sebagai penjumlahan antara uang kartal dengan uang giral (Anggarini, 2016). Uang kartal terdiri dari uang logam dan uang kertas yang digunakan untuk pembayaran secara tunai dalam perekonomian sedangkan uang giral berupa rekening yang diterbitkan oleh bank umum.

b. Uang Beredar dalam Arti Luas (M_2)

Jumlah uang beredar dapat didefinisikan sebagai penjumlahan antara M_1 dengan deposito berjangka dan saldo tabungan milik masyarakat di bank (Anggarini, 2016). Jumlah uang beredar dalam arti luas ini sering disebut dengan likuiditas perekonomian karena perkembangan dari M_2 dapat mempengaruhi perkembangan harga, produksi, dan keadaan ekonomi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Uang Beredar dalam Arti Lebih Luas (M_3)

Jumlah uang beredar dalam hal ini mencakup semua deposito berjangka (TD) dan saldo tabungan (SD) termasuk mata uang rupiah atau mata uang asing milik masyarakat pada bank oleh lembaga keuangan non bank yang biasa disebut dengan uang kuasi (Anggarini, 2016).

Jika terjadi kelebihan jumlah uang yang beredar maka Bank Indonesia akan mengambil kebijakan menurunkan tingkat suku bunga. Turunnya tingkat suku bunga akan membuat investor melakukan investasi sehingga akan membuat harga saham semakin naik. Sebaliknya, jika terjadi peningkatan permintaan uang maka akan berakibat pada peningkatan suku bunga. Meningkatnya suku bunga akan membuat para investor untuk menjual sahamnya. Hal tersebut akan membuat harga saham semakin turun.

2.4 Nilai Tukar Mata Uang (KURS)

Nilai tukar merupakan harga nominal dari mata uang suatu negara terhadap mata uang negara lain (Okky & Setiawan, 2012). Nilai tukar dari suatu negara juga berfungsi sebagai tolak ukur kondisi ekonomi negara tersebut. Jika nilai tukar mata uang suatu negara tinggi maka kondisi perekonomian negara tersebut baik dan sebaliknya jika nilai tukar mata uang suatu negara rendah maka kondisi perekonomian negara tersebut rendah atau kurang baik. Nilai tukar mata uang dipengaruhi oleh banyaknya permintaan dan penawaran di pasaran. Terdapat dua jenis nilai tukar, yaitu (Anggarini, 2016) :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Nilai tukar nominal

Nilai tukar nominal merupakan suatu nilai yang mana seseorang dapat memperdagangkan mata uang dari suatu negara ke negara lain (Antonio, Hafidhoh, & Fauzi, 2013). Jika suatu mata uang mengalami apresiasi maka mata uang tersebut menguat karena dapat membeli lebih banyak mata uang asing dan sebaliknya ketika mata uang mengalami depresiasi maka mata uang tersebut melemah.

b. Nilai tukar riil

Nilai tukar riil merupakan suatu nilai yang mana seseorang dapat memperdagangkan barang dan jasa dari suatu negara ke negara lain.

Menurunnya nilai tukar rupiah terhadap mata uang US Dollar akan membuat biaya impor bahan baku untuk produksi semakin meningkat. Hal tersebut dapat berakibat menurunnya laba yang dihasilkan oleh perusahaan. Tingkat laba yang rendah akan menyebabkan pembagian laba kepada pemegang saham (deviden) semakin menurun sehingga para investor tidak lagi tertarik untuk berinvestasi sehingga menurunnya nilai tukar rupiah terhadap mata uang US Dollar dapat menyebabkan turunnya harga saham. Sebaliknya, jika nilai tukar rupiah meningkat maka akan menyebabkan harga saham menjadi naik karena biaya impor bahan baku semakin turun sehingga deviden yang dibagikan kepada pemegang saham akan meningkat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.5 Tingkat Suku Bunga

Suku bunga (*interest rate*) merupakan biaya yang harus dibayar untuk meminjam atau menyewa uang sejumlah persentase yang disepakati oleh kedua belah pihak (Ditria, Vivian, & Widjaja, 2008). Suku bunga biasa dinyatakan dalam persentase. Suku bunga merupakan salah satu faktor penting yang berdampak pada kondisi perekonomian suatu negara karena tidak hanya mempengaruhi masyarakat dalam menabung dan berbelanja namun juga mempengaruhi investor dalam menentukan keputusan untuk berinvestasi. Suku bunga juga dapat memberatkan sebagian orang, contohnya ketika suku bunga naik atau tinggi akan membuat sebagian orang memikirkan ulang atau dapat juga menunda untuk memiliki rumah atau kendaraan bermotor dikarenakan biaya peminjaman atau kredit yang tinggi.

Ketika Bank Indonesia memutuskan untuk menurunkan suku bunga maka obligasi diterbitkan dengan tingkat suku bunga yang lebih rendah, sehingga saham akan semakin diburu oleh investor. Ketika saham banyak dipilih orang untuk berinvestasi maka harga saham akan naik. Sebaliknya, ketika Bank Indonesia memutuskan untuk menaikkan suku bunga maka obligasi diterbitkan dengan tingkat suku bunga yang lebih tinggi, sehingga investor akan memilih untuk membeli obligasi dan menjual saham mereka. Banyaknya investor yang menjual saham dapat membuat harga saham akan jatuh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

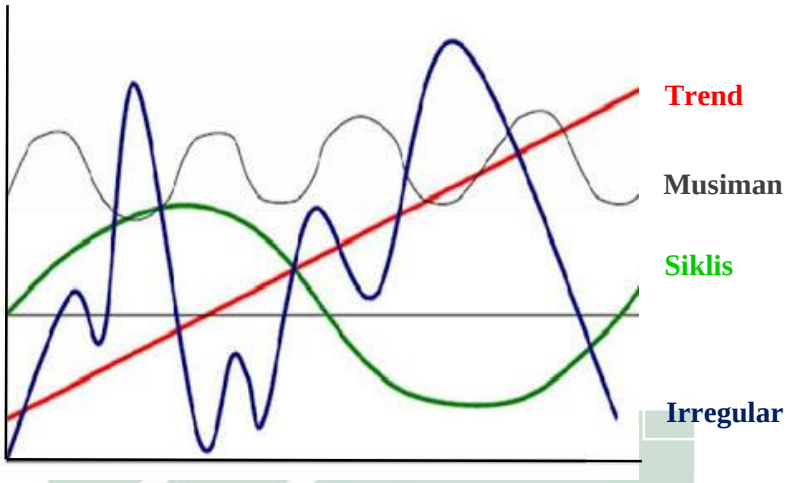
2.6 Prediksi

Prediksi merupakan suatu ilmu yang digunakan untuk memperkirakan keadaan di masa mendatang melalui data-data keadaan di masa yang lalu. Di dalam kehidupan, segala sesuatu tidak ada yang pasti. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan melalui prediksi atau peramalan untuk memperkirakan sesuatu yang tidak pasti tersebut. Meskipun demikian, prediksi hanya dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian dengan meminimalisir kesalahan memprediksi yang biasa diukur dengan *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolut Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan sebagainya. Semakin kecil nilai kesalahan maka semakin baik hasil prediksi dari model yang terbentuk (Hanurowati et al., 2016). Pada penelitian ini akan dilakukan prediksi pada ISSI (Indeks Saham Syariah Indonesia) dengan memperhatikan faktor inflasi, tingkat suku bunga, jumlah uang beredar, dan nilai tukar mata uang (KURS).

2.7 Time Series

Time Series (deret waktu) merupakan serangkaian pengamatan dari suatu kejadian yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat menurut urutan waktu terjadinya. Dalam kasus diskrit, pencatatan data *time series* dapat berupa, detik, menit, jam, hari, minggu, bulan maupun tahun. Dalam data *time series* terdapat empat macam pola data yang akan dipaparkan pada Gambar 2.1 (Saputra, R., Erdah, & Akbar, 2017) :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.1 Pola *Time Series*

a. Pola musiman

Pola musiman merupakan naik turunnya data secara periodik dalam kurun waktu satu tahun dan dipengaruhi oleh faktor musiman, seperti triwulan, kuartalan, bulanan, mingguan, ataupun harian.

b. Pola *trend*

Pola *trend* merupakan pola data yang memiliki kecenderungan gerakan meningkat atau menurun dari waktu ke waktu dalam jangka panjang.

c. Pola siklis

Pola siklis merupakan perubahan naik dan turun dalam suatu periode dan berulang pada periode lain.

d. Pola *irregular*

Gerak tak beraturan (*irregular movement*-IM) merupakan perubahan kenaikan dan penurunan yang tidak beraturan baik dari waktu dan lama siklusnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Data Indeks Saham Syariah Indonesia, tingkat suku bunga, inflasi, dan KURS yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam pola siklis karena fluktuasi data dalam waktu yang lebih dari satu tahun dan dipengaruhi oleh faktor ekonomi jangka panjang. Sedangkan untuk data jumlah uang beredar termasuk dalam pola *trend* naik karena dari waktu ke waktu pergerakannya cenderung semakin meningkat.

2.8 P-value

Kriteria uji sangat diperlukan untuk memutuskan apakah H_0 ditolak atau diterima. Saat ini, banyak peneliti lebih menyukai kriteria uji *p-value* daripada kriteria uji yang lain. Hal tersebut dikarenakan *p-value* memberikan dua informasi sekaligus, yaitu memberikan petunjuk H_0 diterima atau ditolak dan juga memberikan informasi peluang terjadinya kejadian yang disebutkan dalam H_0. Menurut Kurniawan (2008), *p-value* merupakan besarnya peluang kesalahan apabila memutuskan untuk menolak H_0. *P-value* dibandingkan dengan suatu taraf nyata α tertentu. Pada penelitian ini taraf nyata ditentukan sebesar 0,05 atau 5%. Taraf nyata α diartikan sebagai peluang kesalahan untuk menyimpulkan bahwa H_0 ditolak padahal sebenarnya statement H_0 yang benar. Untuk menghitung *p-value* dapat menggunakan Persamaan (2.1) di bawah ini:

$$p - value = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \tag{2.1}$$

Dan :

$\bar{x}$ = rata-rata sampel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

n = jumlah data

μ = rata-rata populasi

s = simpangan baku

Dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut :

a) Jika *p-value* > α (0,05) maka H_0 diterima

b) Jika *p-value* < α (0,05) maka H_0 ditolak

2.9 Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui eratnya hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dan dinyatakan dengan koefisien atau nilai korelasi (ρ). Untuk mendapatkan koefisien korelasi dapat dihitung dengan menggunakan uji korelasi Rank Spearman yang disajikan dalam Persamaan (2.2) (J. A. Saputra & Listyani, 2016):

$$\rho = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)} \tag{2.2}$$

Dengan :

ρ = nilai korelasi Rank Spearman

d^2 = selisih setiap pasangan

n = jumlah pasangan

Besarnya nilai koefisien korelasi berkisar antara $-1 \leq \rho \leq 1$. Adapun arti dari nilai ρ, yaitu (J. A. Saputra & Listyani, 2016) :

a. 0,00 sampai 0,19 = korelasi sangat lemah

b. 0,20 sampai 0,39 = korelasi lemah

c. 0,40 sampai 0,59 = korelasi sedang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. 0,60 sampai 0,79 = korelasi kuat

e. 0,80 sampai 1,00 = korelasi sangat kuat

2.10 Estimator Densitas Kernel

Estimator densitas kernel adalah pengembangan dari estimator histogram. Estimator densitas kernel merupakan suatu metode pendekatan dengan fungsi kernel terhadap fungsi densitas yang belum diketahui. Pemulusan dari pendekatan kernel sangat tergantung dari fungsi kernel dan *bandwidth*. Estimator densitas kernel untuk fungsi $\hat{f}(x)$ adalah (Zulfikar, 2008):

$$\hat{f}(x)\,dx = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_h(x_i - x)$$

$$\hat{f}(x)\,dx = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{x_i - x}{h}\right) \tag{2.3}$$

dengan K adalah sebuah fungsi kernel yang kontinu dan terbatas serta memenuhi $\int K(x)dx = 1$. Kemudian h adalah *bandwidth* yang merupakan bilangan positif. Estimator kernel harus memenuhi asumsi-asumsi sebagai berikut (Reyes, Mario, & Cao, 2014):

i. $K(x) \geq 0$, untuk semua x

ii. $K(x)$ bersifat simetris

$K(-x) = K(x)$, untuk semua x

iii. $\int K(x)dx = 1$

iv. $\int xK(x)dx = 0$

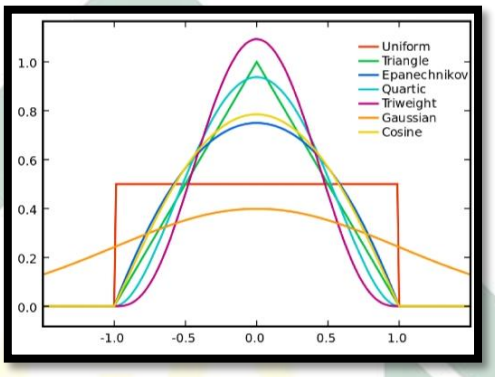
v. $\int x^2K(x)dx = \mu_2(K) \neq 0$ dengan $\mu_2(K)$ momen kedua tertentu

vi. $\int [K(x)]^2dx = \int K^2(x)dx = \|K\|_2^2 = E[K^2(x)] = R(K)$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.11 Fungsi Kernel

Terdapat beberapa macam fungsi kernel, antara lain fungsi kernel Uniform, Triangle, Epanechnikov, Kuartik, Triweight, Cosinus, dan Gaussian. Berikut merupakan plot dari setiap fungsi kernel yang disajikan pada Gambar 2.1 (Setiawan & Suwarman, 2018):



Gambar 2.2 Fungsi Kernel

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan dengan 2 fungsi kernel, yaitu fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov. Adapun persamaan dari masing-masing fungsi kernel adalah sebagai berikut (Zambom & Dias, 2012):

a. Uniform : $K(u) = \frac{1}{2}\, I_{(-1,1)}(u)$

   dengan I adalah indikator.

b. Triangular : $K(u) = (1 - |u|) I_{(-1,1)}(u)$

   dengan I adalah indikator.

c. Biweight : $K(u) = \frac{15}{16}(1 - u^2)\, I_{(-1,1)}(u)$

   dengan I adalah indikator.

d. Triweight : $K(u) = \frac{35}{32}(1 - u^2)^3\, I_{(-1,1)}(u)$

   dengan I adalah indikator.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

e. Gaussian : $K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} exp^{\frac{-u^2}{2}} I_{(-\infty,\infty)}(u)$

dengan I adalah indikator.

f. Epanechnikov : $K(u) = \frac{3}{4}(1-u^2)I_{(-1,1)}(u)$

dengan I adalah indikator.

2.12 Estimasi Bias

Estimator densitas kernel $\hat{f}(x)$ adalah estimator tak bias asimtotik dari suatu fungsi densitas $f(x)$. Andai $\hat{f}(x)$ merupakan estimator densitas kernel dari suatu fungsi densitas $f(x)$ pada titik $x \in R$ dan X_i berdistribusi identik dengan fungsi densitas $f(x)$, maka (Apriani, 2015):

$$E[\hat{f}(x)] = E\left[\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)\right]$$

$$E[\hat{f}(x)] = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} E\left[K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)\right]$$

$$E[\hat{f}(x)] = \frac{1}{h} E\left[K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)\right]$$

$$E[\hat{f}(x)] = \frac{1}{h}\int K\left(\frac{y-x}{h}\right) f(y)dy$$

Misalkan $s = \frac{y-x}{h}$ maka $dy = hds$, sehingga diperoleh :

$$E[\hat{f}(x)] = \frac{1}{h}\int K(s)\, f(x+sh)hds$$

$$E[\hat{f}(x)] = \int K(s)\, f(x+sh)ds$$

Dengan menggunakan pendekatan ekspansi taylor dari $f(x+sh)$ dan sh=0 ketika $h \to 0$ maka untuk setiap kernel orde ke-v dapat menggunakan aturan berikut (J. A. Saputra & Listyani, 2016):

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$f(x+sh) = f(x) + f'(x)sh + \frac{1}{2!}f''(x)h^2s^2 + \frac{1}{3!}f'''(x)h^3s^3 + \cdots + \frac{1}{v!}f^v(x)h^vs^v + o(h^v)$$

$o(h^v)$ merupakan sisa dari orde yang lebih rendah dari h^v ketika $h \to 0$ maka ekspansi taylor orde 2 untuk $f(x+sh)$ adalah :

$$f(x+sh) = f(x) + f'(x)sh + \frac{1}{2}f''(x)h^2s^2 + o(h^2)$$

Kemudian dengan menggunakan aturan $\int_{-\infty}^{\infty} K(s)ds = 1$ dan $\int_{-\infty}^{\infty} s^j K(s)ds = \mu_j(K)$, diperoleh :

$$E\left[\hat{f}(x)\right] = \int K(s)\left[f(x) + f'(x)sh + \frac{1}{2}f''(x)h^2s^2 + o(h^2)\right]ds$$

$$E\left[\hat{f}(x)\right] = f(x)\int K(s)ds + f'(x)h\int sK(s)\,ds + \frac{1}{2}f''(x)h^2\int s^2K(s)\,ds + o(h^2)\int K(s)\,ds$$

$$E\left[\hat{f}(x)\right] = f(x)(1) + f'(x)h(0) + \frac{1}{2}f''(x)h^2\int s^2K(s)\,ds + o(h^2)(1)$$

$$E\left[\hat{f}(x)\right] = f(x) + \frac{1}{2}f''(x)h^2\mu_2(K) + o(h^2) \tag{2.4}$$

Selanjutnya, akan dihitung bias dan variansi dari $\hat{f}(x)$ (Yuniarti & Hartati, 2017):

a. Bias dari $\hat{f}(x)$

$$Bias\ \hat{f}(x) = E\left[\hat{f}(x)\right] - f(x)$$

$$Bias\ \hat{f}(x) = f(x) + \frac{1}{2}f''(x)h^2\mu_2(K) + o(h^2) - f(x)$$

$$Bias\ \hat{f}(x) = \frac{1}{2}f''(x)h^2\mu_2(K) + o(h^2) \tag{2.5}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Variansi dari $\hat{f}(x)$

Dalam menghitung variansi dari $\hat{f}(x)$ menggunakan pendekatan taylor orde 1.

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{n^2} Var\left(\sum_{i=1}^{n} K\,(X_i - x)\right)$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^{n} Var\left(K(X_i - x)\right)$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{n} Var\left(K(X_i - x)\right)$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{n}\{E[K^2(X_i - x)] - (E[K(X_i - x)])^2\}$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{n}\left\{\frac{1}{h^2}\int K^2\left(\frac{y-x}{h}\right) f(y)dy - (f(x) + o(h)\,)^2\right\}$$

Substitusikan $s = \frac{y-x}{h}$ maka $dy = hds$, sehingga diperoleh :

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{nh^2}\int K^2(s) f(x + sh) hds - \frac{1}{n}(f(x) + 0(h)\,)^2$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{nh}\int K^2(s) ds f(x + sh) - \frac{1}{n}(f(x) + 0(h))^2$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{nh} R(K) f(x) + o(h) - \frac{1}{n}(f(x) + 0(h)\,)^2$$

$$Var\left(\hat{f}(x)\right) = \frac{1}{nh} R(K) f(x) + o\left(\frac{1}{nh}\right) \tag{2.6}$$

2.13 Regresi Kernel

Regresi kernel merupakan salah satu metode dalam statistika non parametrik yang digunakan untuk memperkirakan ekspektasi bersyarat dari variabel acak dengan menggunakan fungsi kernel. Pada regresi kernel ini akan dilakukan pemulusan kernel dengan menggunakan rata-rata terbobot

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dari data. Adapun model regresi kernel yang akan disajikan pada Persamaan (2.7) (Zulfikar, 2008):

$$Y_i = m(x_i) + \varepsilon_i \qquad i = 1,2,3, \dots, n \tag{2.7}$$

Dengan :

Y_i = variabel respon

$m(x_i)$ = kurva regresi

ε_i = galat

Tujuan utama dari regresi kernel yaitu untuk menemukan hubungan non linier antara variabel acak X dan Y. Menurut Hardle (1994) ekspektasi bersyarat dari variabel Y relatif terhadap X dapat ditulis dengan $E(Y|X) = m(X)$ atau $E(Y|X = x) = \int \frac{yf(x,y)}{f(x)} dy$. Dimana m merupakan fungsi yang tidak diketahui. Untuk mengestimasi m dapat menggunakan kernel sebagai fungsi pembobotan.

Dalam regresi kernel terdapat beberapa macam estimator kernel, antara lain estimator kernel Nadaraya-Watson, estimator kernel Priestly Chao, estimator kernel Gasser Muller, dan estimator kernel Polinomial Lokal. Namun, yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah estimator Nadaraya-Watson.

2.14 Estimator Nadaraya-Watson

Pada tahun 1964 Nadaraya dan Watson mengusulkan suatu estimator regresi kernel untuk memperkirakan m sebagai rata-rata tertimbang secara lokal dengan menggunakan kernel sebagai fungsi pembobotan (J. A.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saputra & Listyani, 2016). Pada fungsi kepadatan peluang gabungan $f(x,y)$ yang perlu dilakukan pertama kali adalah melakukan estimasi pembilang dan penyebut secara terpisah dengan menggunakan estimator kernel, sehingga diperoleh (Apriani, 2015):

$$f(x,y) = \frac{1}{nh_xh_y}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i-x}{h_x}\right)\left(\frac{Y_i-y}{h_y}\right) \tag{2.8}$$

Sehingga diperoleh hasil estimasi dari numerator (pembilang) yang disajikan pada Persamaan (2.8) :

$$\int yf(x,y)dy = \frac{1}{nh_xh_y}\int y\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i-x}{h_x}\right)K\left(\frac{Y_i-y}{h_y}\right) \tag{2.9}$$

dan

$$\int yK\left(\frac{Y_i-y}{h_y}\right)dy = y_i \tag{2.10}$$

Sehingga dapat dituliskan :

$$\int yf(x,y)dy = \frac{1}{nh_xh_y}\sum K\left(\frac{X_i-x}{h_x}\right)y_i \tag{2.11}$$

Kemudian akan dihitung estimasi deminator (penyebut):

$$\int f(x,y)dy = \int \frac{1}{nh_xh_y}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i-x}{h_x}\right)K\left(\frac{Y_i-y}{h_y}\right)dy$$

$$= \int K\left(\frac{Y_i-y}{h_y}\right)dy = 1 \tag{2.12}$$

K merupakan bentuk fungsi dari sebuah kernel K, dimana kernel tersebut adalah sebuah fungsi kontinu yang diintegralkan menghasilkan 1.

$$\int K(u)du = 1 \tag{2.13}$$

Maka diperoleh,

$$\int f(x,y)dy = \frac{1}{nh_xh_y}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i-x}{h_x}\right) = f(x) \tag{2.14}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jadi, estimasi kernel Nadaraya-Watson untuk $m(x)$ dari fungsi regresi yaitu (Marinelli & D'Addona, 2017):

$$m(x) = \frac{\frac{1}{nh_x h_y}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right) y_i}{\frac{1}{nh_x h_y}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)} \sum_{i=1}^{n} y_i \tag{2.15}$$

$$= \sum_{i=1}^{n} W_i(x) y_i \tag{2.16}$$

Dimana :

$$W_i(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)} \tag{2.17}$$

Dan $h = h_x$, sehingga dapat ditulis dalam Persamaan (2.18) :

$$W_i(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)} = 1 \tag{2.18}$$

Dengan :

x = jumlah variabel prediktor

h = *bandwidth*

X_i = nilai variabel prediktor

y_i = nilai variabel respon

Maka diperoleh,

$$m(x) = \sum_{i=1}^{n} W_i(x) y_i = \sum_{i=1}^{n} y_i \tag{2.19}$$

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa estimator Nadaraya-Watson merupakan rata-rata dari y_i.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.15 Pemilihan *Bandwidth* Optimum

Masalah utama pada estimator kernel adalah pada pemilihan *bandwidth*. *Bandwidth* dari estimator kernel merupakan variabel bebas yang memiliki pengaruh kuat terhadap perkiraan yang dihasilkan. *Bandwidth* juga berfungsi untuk menyeimbangkan antara bias dan variansi dari fungsi tersebut. Jika nilai *bandwidth* kecil maka akan menghasilkan kurva yang kurang mulus tetapi memiliki bias yang kecil. Jika nilai bandwidth terlalu besar maka akan menghasilkan kurva yang terlalu mulus sehingga memiliki variansi rendah dan bias yang besar.

Untuk mendapatkan kurva yang optimal maka diperlukan pemulusan kurva dengan menggunakan *bandwidth* yang paling optimal. Pemilihan *bandwidth* optimum pada penelitian ini menggunakan aturan praktis Silverman karena berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 1990 sampai 2000-an memberikan hasil yang baik untuk estimasi kepadatan kernel multivariat. Aturan Silverman yang digunakan disajikan dalam Persamaan (2.20) berikut (Putri, A. P., Santoso, R., & Sugito, 2017) :

$$\sqrt{h} = \left(\frac{4}{d+2}\right)^{\frac{1}{d+4}} n^{\frac{-1}{d+4}} \sigma_i \tag{2.20}$$

dimana :

σ_i = standar deviasi dari variabel

n = jumlah data

d = jumlah variabel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.16 Evaluasi Ketepatan Model

2.16.1 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi menggambarkan seberapa besar kontribusi variabel independen terhadap variabel dependennya. Untuk memperoleh nilai koefisien determinasi dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.21 (Nanda et al., 2016) :

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT} = \frac{JKR}{JKR+JKG} \tag{2.21}$$

Dengan :

$$JKR\ (Jumlah\ Kuadrat\ Perlakuan) = \sum_{i=1}^{n} (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

$$JKG\ (Jumlah\ Kuadrat\ Galat) = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$JKT\ (Jumlah\ Kuadrat\ Total) = JKR + JKG$$

Dimana :

R^2 = koefisien determinasi

y_i = data aktual subjek ke-i

$\hat{y}_i$ = hasil estimasi subjek ke-i

$\bar{y}$ = rata-rata data aktual

Nilai koefisien determinasi berada pada interval 0 sampai 1. Ketika nilai dari koefisien determinasi semakin mendekati 1 maka model yang dihasilkan semakin baik. Sebaliknya, ketika nilainya semakin mendekati 0 maka model yang dihasilkan kurang baik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.16.2 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan dari suatu estimator dapat dilihat MAPE (*Mean Square Error*). Semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik hasil prediksi yang diperoleh. Adapun persamaan yang digunakan dalam menghitung MAPE adalah (Apriani, 2015):

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|\right) \times 100\% \qquad (2.22)$$

Dimana :

$F_t =$ hasil prediksi pada periode ke-t

$A_t =$ data aktual pada periode ke-t

$n =$ banyak data

Terdapat kriteria hasil prediksi berdasarkan nilai MAPE yang disajikan pada Tabel 2.1 (Nanda et al., 2016) :

Tabel 2.1 Kriteria Nilai MAPE

Kriteria MAPE	Keterangan
MAPE < 10%	Kemampuan prediksi sangat baik
10% ≤ MAPE < 20%	Kemampuan prediksi baik
20% ≤ MAPE ≤ 50%	Kemampuan prediksi cukup
MAPE > 50%	Kemampuan prediksi buruk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif karena data yang digunakan bersifat kuantitatif dan lebih mengedepankan kemampuan dalam mengolah data serta angka-angka menggunakan rumus.

3.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari data statistik dan dipublikasikan secara umum. Data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

1. Data statistik ISSI pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018 bersumber dari situs *www.ojk.go.id.*
2. Data statistik inflasi pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018 bersumber dari situs resmi Bank Indonesia *www.bi.go.id*.
3. Data statistik suku bunga pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018 bersumber dari situs resmi Bank Indonesia *www.bi.go.id*.
4. Data statistik jumlah uang beredar pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018 bersumber dari situs resmi KEMENDAG *www.kemendag.go.id*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Data statistik KURS pada periode Januari 2016 hingga Desember 2018 bersumber dari situs resmi KEMENDAG *www.kemendag.go.id*.

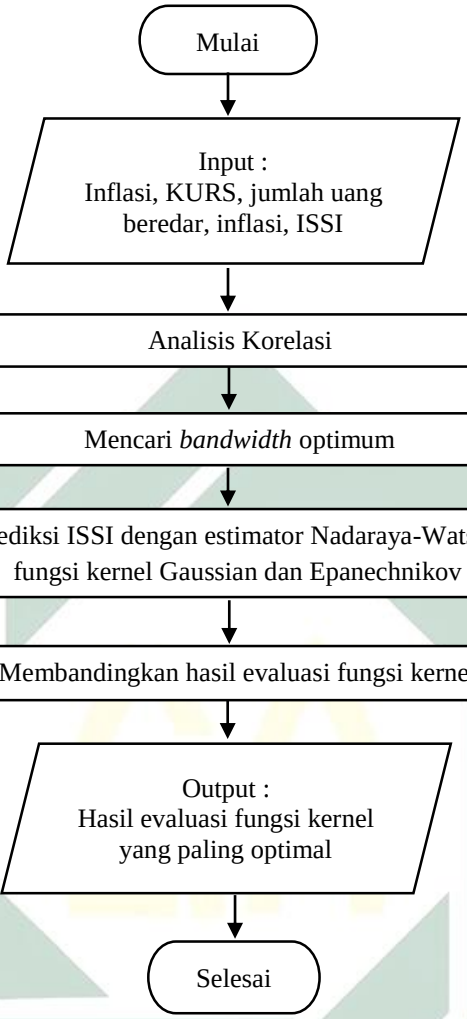
3.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan langkah-langkah penyelesaian permasalahan hingga selesai yang akan digambarkan melalui diagram alir penelitian pada Gambar 3.1. Berdasarkan Gambar 3.1 maka dapat diuraikan teknik analisis data dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

a. Melakukan analisis korelasi antara variabel prediktor terhadap variabel respon dengan Persamaan (2.2).
b. Menghitung *bandwidth* optimum dengan Persamaan (2.20).
c. Melakukan perhitungan prediksi ISSI menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov dengan Persamaan (2.15).
d. Membandingkan hasil evaluasi dari kedua fungsi kernel dengan menghitung nilai koefisien determinasi dan MAPE menggunakan Persamaan (2.21) dan Persamaan (2.22).
e. Menghasilkan fungsi kernel yang paling optimal dalam memprediksi ISSI.
f. Membuat kesimpulan.

Adapun diagram alir penelitian ini akan disajikan pada Gambar 3.1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

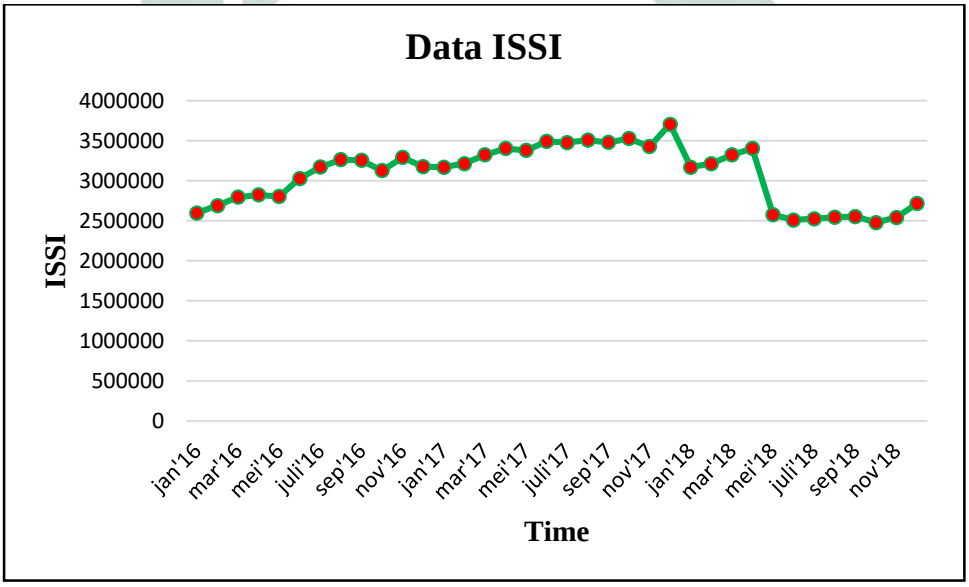
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Penyajian statistika deskriptif dengan *scatter plot* bertujuan untuk mengetahui gambaran umum dari data ISSI, KURS, jumlah uang beredar, suku bunga, dan inflasi dalam periode bulan Januari 2016 hingga Desember 2018. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 36 data.

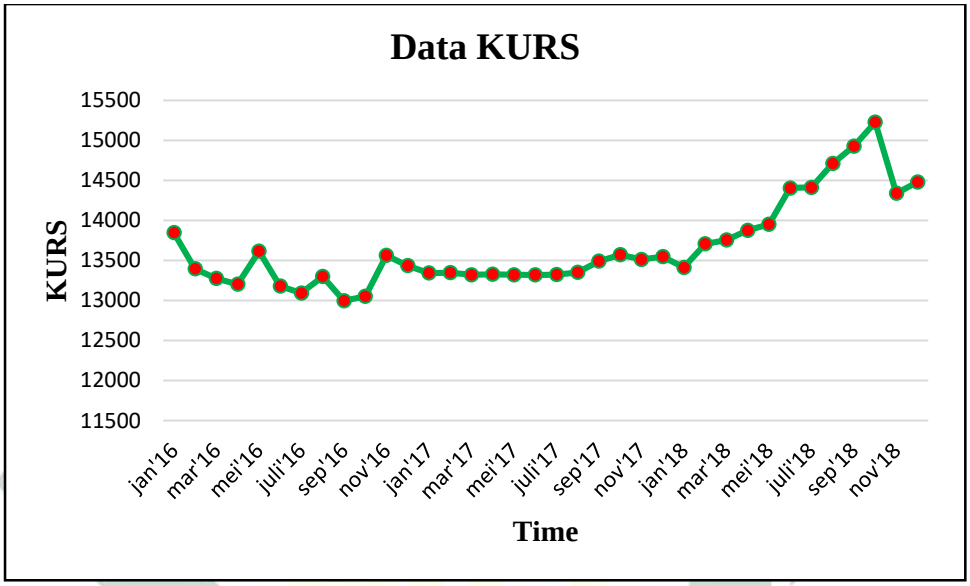


Gambar 4.1 *Scatter Plot* Data ISSI

Berdasarkan *scatter plot* pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai Indeks Saham Syariah Indonesia yang tercatat dalam Bursa Efek Indonesia periode bulan Januari 2016 hingga Desember 2018 berfluktuatif. Nilai Indeks Saham Syariah Indonesia terendah terjadi pada bulan Oktober 2018 sebesar Rp 2.477.197,98 sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Desember 2017

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

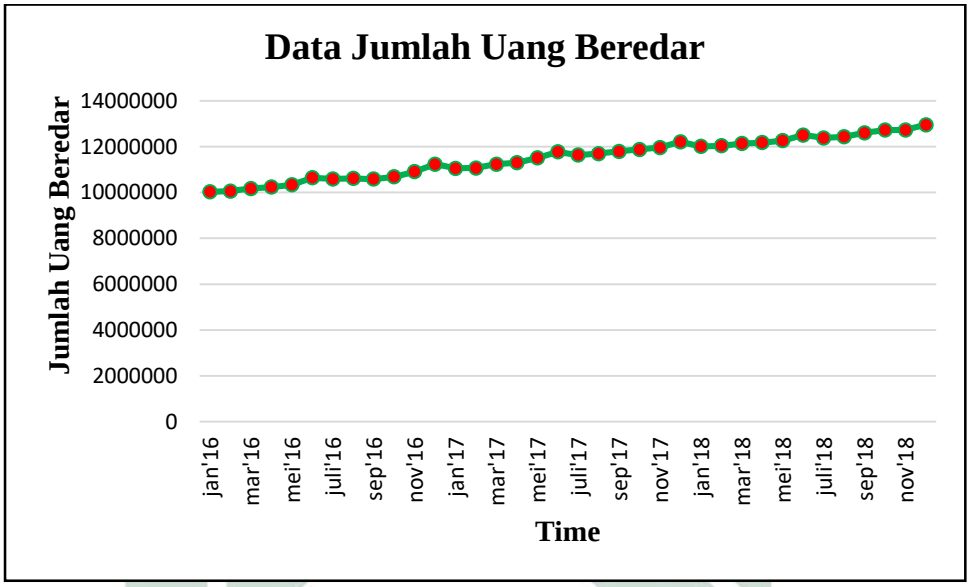
sebesar Rp 3.704.543,09. Nilai Indeks Saham Syariah Indonesia yang berfluktuatif terjadi karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhinya, yaitu nilai tukar rupiah (KURS), jumlah uang beredar, tingkat suku bunga, dan inflasi.



Gambar 4.2 *Scatter Plot* Data KURS

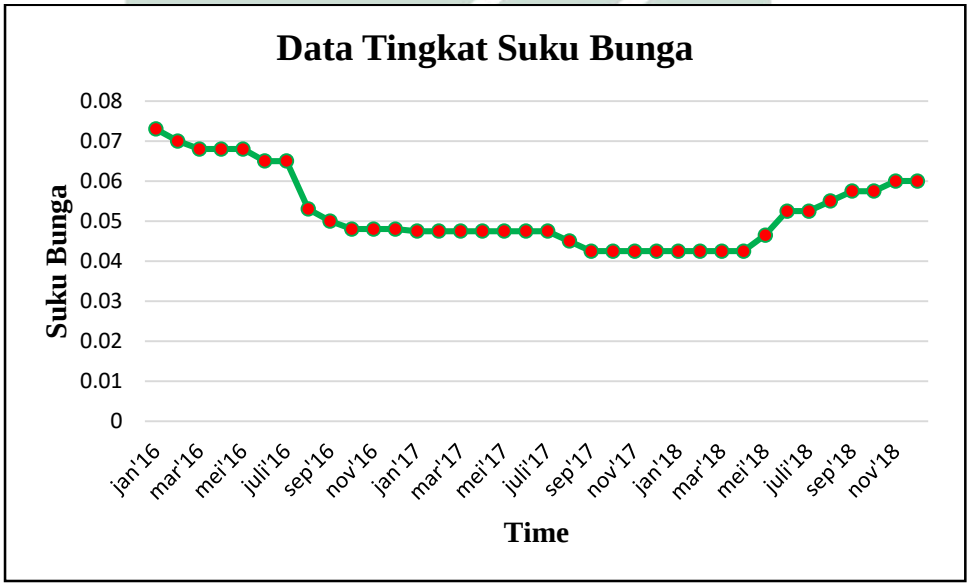
Pergerakan nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar dapat dilihat dari *scatter plot* Gambar 4.2 yang menunjukkan bahwa pada periode bulan Januari 2016 hingga November 2016 terjadi kenaikan dan penurunan yang cukup drastis. Namun, pada bulan Desember 2016 sampai September 2017 nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar cukup stabil. Kemudian mulai bulan Januari 2018 hingga September 2018 nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar cenderung semakin naik. Nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar terendah terjadi pada bulan September 2016 sebesar Rp 12.998 sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Oktober 2018 sebesar Rp 15.227.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.3 *Scatter Plot* Data Jumlah Uang Beredar

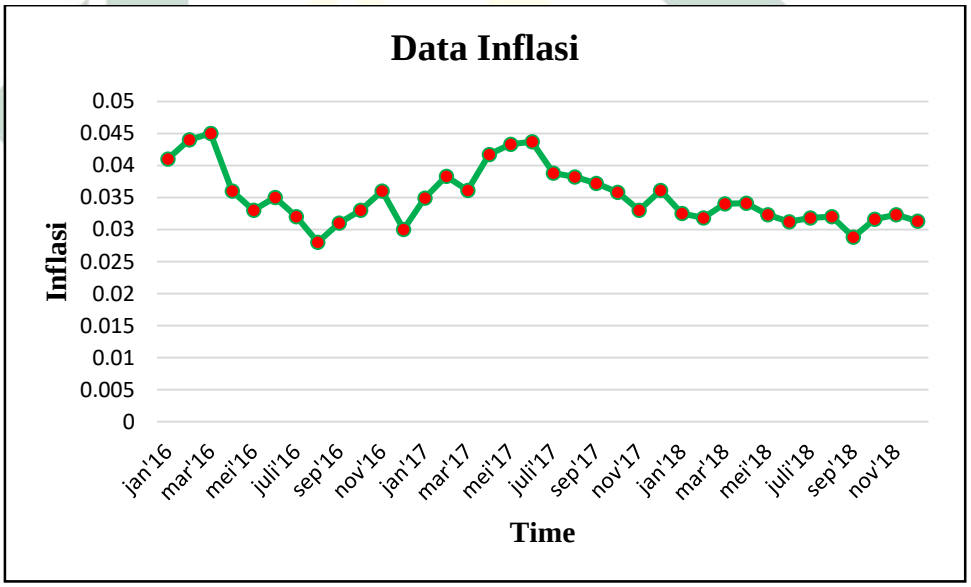
Berdasarkan *scatter plot* pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa jumlah uang beredar periode bulan Januari 2016 hingga Desember 2018 selalu mengalami peningkatan (*trend* naik). Jumlah uang beredar terendah terjadi pada bulan Januari 2016 sebesar Rp 10.027.367,26 sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Desember 2018 sebesar Rp 12.956.709,34.



Gambar 4.4 *Scatter Plot* Data Tingkat Suku Bunga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada *scatter plot* Gambar 4.4 menunjukkan bahwa tingkat suku bunga pada bulan Januari 2016 sampai Desember 2018 berada pada interval 4% - 7,3%. Suku bunga terendah terjadi pada bulan September 2017 hingga April 2018 sebesar 4,25% sedangkan suku bunga tertinggi terjadi pada bulan Januari 2016 sebesar 7,3%. Pada bulan Juni 2018 hingga Desember 2018 suku bunga selalu mengalami peningkatan. Kondisi meningkatnya suku bunga di Indonesia dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak untuk menabung dengan tujuan agar mendapatkan keuntungan yang lebih. Selain itu juga dapat mendorong para investor untuk menjual sahamnya.



Gambar 4.5 *Scatter Plot* Data Inflasi

Pergerakan inflasi di Indonesia pada periode bulan Januari 2016 sampai Desember 2018 dapat dilihat pada *scatter plot* Gambar 4.5. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa inflasi di Indonesia berfluktuatif. Inflasi terendah terjadi pada bulan Agustus 2016 sebesar 2,8% sedangkan inflasi tertinggi terjadi pada bulan Maret 2016 sebesar 4,5%. Kondisi inflasi di Indonesia berada pada interval

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3% - 4,5% yang berarti Indonesia berada pada jenis inflasi ringan karena kurang dari 10% per tahun. Hal tersebut dapat memberikan manfaat bagi kalangan pebisnis khususnya investor dan pihak manajemen perusahaan karena dapat digunakan sebagai sebuah kebijakan untuk melakukan investasi.

4.2 Analisis Korelasi

Pada regresi nonparametrik kernel untuk mengetahui variabel-variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen perlu dilakukan uji korelasi dengan menggunakan Persamaan (2.1). Berikut merupakan hasil uji korelasi yang disajikan pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Pengujian Parameter

Variabel	***p-value***	**Nilai Korelasi**
KURS	0,010	-0,423
Jumlah Uang Beredar	0,404	-0,144
Tingkat Suku Bunga	0,000	-0,698
Inflasi	0,007	0,442

Adapun hipotesis yang digunakan, yaitu :

H_0 = tidak ada hubungan KURS, jumlah uang beredar, tingkat suku bunga, inflasi terhadap ISSI

H_1 = ada hubungan KURS, jumlah uang beredar, tingkat suku bunga, inflasi terhadap ISSI

Pengambilan keputusan pada pengujian parameter :

c) Jika *p-value* > α (0,05) maka H_0 diterima

d) Jika *p-value* < α (0,05) maka H_0 ditolak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan pengujian parameter menunjukkan bahwa :

a) *p-value* KURS (0,010) < α (0,05) yang berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel KURS berpengaruh signifikan terhadap ISSI. Nilai korelasi dari variabel KURS dan ISSI sebesar -0,423 yang berarti variabel KURS termasuk dalam korelasi sedang dan mengarah ke hubungan negatif. Tanda negatif pada nilai korelasi KURS menunjukkan bahwa variabel KURS memberikan pengaruh tidak searah terhadap variabel ISSI. Ketika nilai dari variabel KURS mengalami peningkatan maka nilai dari variabel ISSI akan mengalami penurunan. Sebaliknya, ketika nilai variabel KURS mengalami penurunan maka nilai dari variabel ISSI pun akan mengalami peningkatan.

b) *p-value* jumlah uang beredar (0,404) > α (0,05) yang berarti H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel jumlah uang beredar tidak berpengaruh signifikan terhadap ISSI.

c) *p-value* tingkat suku bunga (0,000) < α (0,05) yang berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel tingkat suku bunga berpengaruh signifikan terhadap ISSI. Nilai korelasi dari variabel tingkat suku bunga dan ISSI sebesar -0,698, artinya variabel suku bunga memiliki hubungan yang kuat tetapi mengarah ke hubungan negatif. Tanda negatif pada nilai korelasi tingkat suku bunga menunjukkan bahwa variabel tingkat suku bunga memberikan pengaruh tidak searah terhadap variabel ISSI. Ketika nilai dari variabel tingkat suku bunga mengalami peningkatan maka nilai dari variabel ISSI akan mengalami penurunan. Sebaliknya, ketika nilai variabel tingkat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

suku bunga mengalami penurunan maka nilai dari variabel ISSI akan mengalami peningkatan.

d) *p-value* inflasi (0,007) < α (0,05) yang berarti H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel inflasi berpengaruh signifikan terhadap ISSI. Nilai korelasi dari variabel inflasi dan ISSI sebesar 0,442 yang berarti variabel inflasi termasuk dalam korelasi sedang dan mengarah ke hubungan positif. Tanda positif pada nilai korelasi inflasi menunjukkan bahwa variabel inflasi memberikan pengaruh searah terhadap variabel ISSI. Ketika nilai dari variabel inflasi mengalami peningkatan maka nilai dari variabel ISSI akan mengalami peningkatan. Sebaliknya, ketika nilai variabel inflasi mengalami penurunan maka nilai dari variabel ISSI pun akan mengalami penurunan.

4.3 Pemilihan *Bandwidth* Optimum

Pemilihan *bandwidth* (h) optimum ini sangat penting dalam regresi nonparametrik kernel sebagai parameter pemulus kurva. Pada penelitian ini, untuk memperoleh *bandwidth* optimum menggunakan aturan Silverman dalam Persamaan (2.19). Dalam pengujian parameter yang dilakukan sebelumnya, variabel yang berpengaruh terhadap ISSI yaitu suku bunga, inflasi, dan KURS sehingga *bandwidth* optimum yang diperoleh adalah :

$$\sqrt{h} = \left(\frac{4}{d+2}\right)^{\frac{1}{d+4}} n^{\frac{-1}{d+4}} \sigma_i$$

$$\sqrt{h} = \left(\frac{4}{3+2}\right)^{\frac{1}{3+4}} \times 36^{\frac{-1}{3+4}} \times (0{,}009352828 + 549{,}6750613 + 0{,}004448306)$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$h = 101832{,}7431$

4.4 Pembentukan Model Regresi Nonparametrik Kernel

Pembentukan model dalam penelitian ini menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian dan Epanehnikov.

4.4.1 Estimator Nadaraya-Watson

Dalam pembahasan ini akan digunakan Persamaan (2.14) dari estimator Nadaraya-Watson untuk mendapatkan nilai estimasi $m(x)$.

$$m(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right) y_i}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h_x}\right)}$$

Dari persamaan di atas terdapat K yang merupakan fungsi kernel yang dipilih oleh penulis. Dalam penelitian ini fungsi kernel yang dipilih yaitu Gaussian dan Epanechnikov. Masing-masing fungsi kernel tersebut yang kemudian disubstitusikan pada K.

4.4.2 Model Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Model regresi nonparametrik kernel dengan mensubstitusikan fungsi kernel Gaussian pada Persamaan estimator Nadaraya-Watson (2.14) dalam memprediksi nilai ISSI maka akan menghasilkan Persamaan (4.1):

$$Y_i = m(x_i) + \varepsilon_i \qquad i = 1,2,3,\dots,n$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) y_i}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)} + \varepsilon_i$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{X_i - x}{101832{,}7431}\right)^2\right) y_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{X_i - x}{101832{,}7431}\right)^2\right)} + \varepsilon_i \qquad (4.1)$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dengan :

x = jumlah variabel independen

X_i = variabel independen (KURS, suku bunga, inflasi)

h = *bandwidth*

y_i = nilai variabel dependen (ISSI)

4.4.3 Model Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

Model regresi nonparametrik kernel dengan mensubstitusikan fungsi kernel Epanecnikov pada Persamaan estimator Nadaraya-Watson (2.14) dalam memprediksi nilai ISSI maka akan menghasilkan Persamaan (4.2):

$$Y_i = m(x_i) + \varepsilon_i \qquad i = 1,2,3,\dots,n$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) y_i}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{X_i - x}{h}\right)} + \varepsilon_i$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{3}{4}\left(1 - \left(\frac{X_i - x}{101832,7431}\right)^2\right) y_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{3}{4}\left(1 - \left(\frac{X_i - x}{101832,7431}\right)^2\right)} + \varepsilon_i \qquad (4.2)$$

Dengan :

x = jumlah variabel independen

X_i = variabel independen (KURS, suku bunga, inflasi)

h = *bandwidth*

y_i = nilai variabel dependen (ISSI)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5 Hasil Prediksi Menggunakan Regresi Nonparametrik Kernel

Dalam tahap ini akan dilakukan estimasi ISSI dengan Persamaan (4.1) dan (4.2). Hasil estimasi tersebut dapat digunakan untuk menduga harga saham. Berikut hasil estimasi dengan metode regresi nonparametrik kernel Gaussian dan Epanechnikov menggunakan *software* R :

Tabel 4.2 Hasil Prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)

Bulan	**Data ISSI Aktual**	**Regresi Nonparametrik Kernel**	
		Gaussian	**Epanechnikov**
Januari 2016	2598203.24	2632322	3068523
Februari 2016	2689933.17	2711651	3068520
Maret 2016	2796012.59	2805933	3068517
April 2016	2824409.18	2816875	3068513
Mei 2016	2804579.1	2804715	3068510
Juni 2016	3029643.77	2839839	3068506
Juli 2016	3172188.14	3221606	3068503
Agustus 2016	3263156.93	3187372	3068499
September 2016	3256321.88	3111497	3068496
Oktober 2016	3127302.04	3137614	3068492
November 2016	3291469.29	3291469	3068489
Desember 2016	3175053.04	3285275	3068485
Januari 2017	3168780.43	3188121	3068482
Februari 2017	3214256.16	3199867	3068479
Maret 2017	3323611.39	3253960	3068475
April 2017	3402985.89	3328953	3068472
Mei 2017	3378519.87	3399466	3068468
Juni 2017	3491395.41	3378520	3068465
Juli 2017	3477372.83	3382560	3068461
Agustus 2017	3506953.98	3478946	3068458
September 2017	3478918.47	3500334	3068454
Oktober 2017	3526647.82	3486914	3068451
November 2017	3427606.87	3515916	3068447
Desember 2017	3704543.09	3372995	3068444
Januari 2018	3168780.43	3213153	3068441
Februari 2018	3214256.16	3347923	3068437

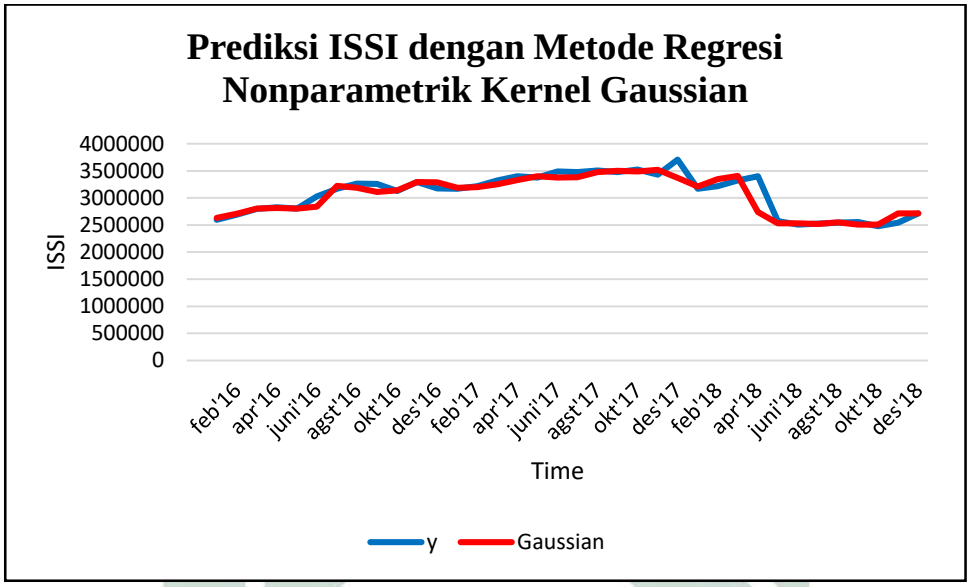
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bulan	Data ISSI Aktual	Regresi Nonparametrik Kernel	
		Gaussian	Epanechnikov
Maret 2018	3323611.39	3407895	3068434
April 2018	3402985.89	2736303	3068430
Mei 2018	2575667.69	2531572	3068427
Juni 2018	2510032.86	2531274	3068423
Juli 2018	2526844.32	2519832	3068420
Agustus 2018	2543420.16	2551907	3068416
September 2018	2554251.94	2510147	3068413
Oktober 2018	2477197.98	2510662	3068409
November 2018	2542055.39	2713177	3068406
Desember 2018	2715851.74	2715852	3068403

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 4.2 dapat diperoleh hasil prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia, sebagai contoh Indeks Saham Syariah Indonesia dengan menggunakan fungsi kernel Gaussian ketika jumlah uang beredar sebesar Rp 10.027.367,26, suku bunga sebesar 7,3%, nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar sebesar Rp 13.846, inflasi sebesar 4,1% diprediksi sebesar Rp 2.632.322. Kemudian Indeks Saham Syariah Indonesia dengan menggunakan fungsi kernel Epanechnikov ketika jumlah uang beredar sebesar Rp 10.027.367,26, suku bunga sebesar 7,3%, nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar sebesar Rp 13.846, inflasi sebesar 4,1% diprediksi sebesar Rp 3.068.523.

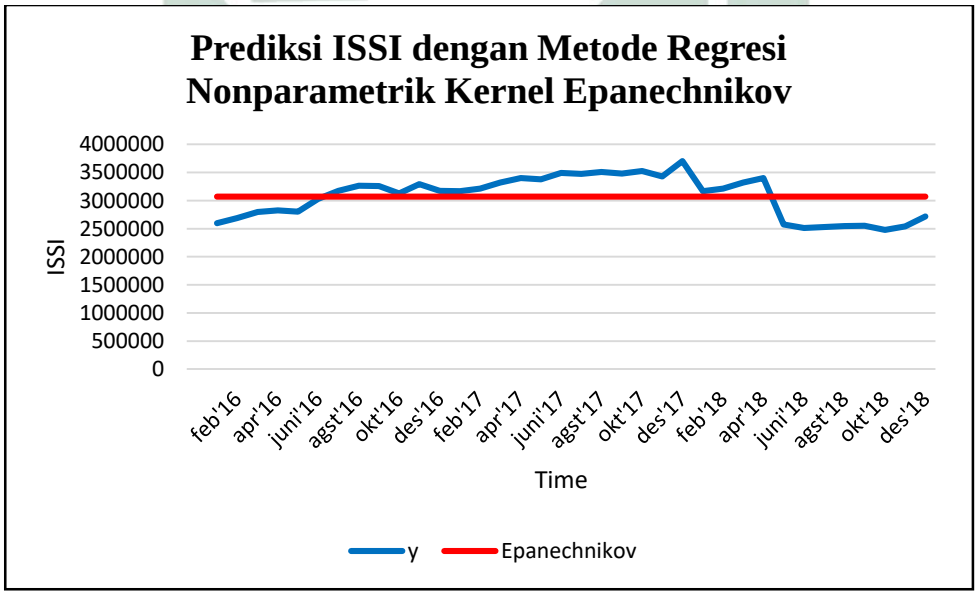
Untuk mengetahui perbandingan antara data aktual dengan data hasil prediksi dari fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov dapat dilihat pada plot yang disajikan pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7. Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa hasil prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia dengan metode regresi nonparametrik kernel Gaussian periode Januari 2016 hingga Desember 2018 tidak jauh berbeda dengan data aktualnya. Sedangkan dengan metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov menghasilkan nilai yang semakin menurun.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.6 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan antara data aktual dengan data hasil prediksi menggunakan fungsi kernel Epanechnikov dapat dilihat dari plot yang disajikan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Plot Data Aktual dan Data Prediksi ISSI menggunakan Metode Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa hasil prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia pada bulan Januari 2016 hingga Desember 2018 ketika menggunakan regresi nonparametrik kernel Gaussian memiliki perbandingan antara data aktual dengan data prediksi yang lebih baik dibandingkan menggunakan regresi nonparametrik kernel Epanechnikov. Untuk menentukan metode terbaik dalam melakukan prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia dapat dibandingkan dari nilai koefisien determinasi dan MAPE yang dihasilkan.

4.6 Perbandingan Hasil Prediksi

Untuk mengetahui model yang tepat sehingga dapat digunakan untuk memprediksi harga saham di waktu mendatang maka diperlukan evaluasi ketepatan model. Evaluasi ketepatan model dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan melihat dari koefisien determinasi dan dengan melihat seberapa besar nilai MAPE yang dihasilkan.

4.6.1 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui nilai koefisien determinasi dari masing-masing metode dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.20).

a. Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Berikut perhitungan koefisien determinasi dari metode Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.3 Perhitungan Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Bulan	**y**	**Gaussian**	**JKR** (10^{11})	**JKG** (10^{11})
Januari 2016	2598203.24	2632322	$1{,}95591 \times 10^{11}$	$0{,}01164089784\times 10^{11}$
Februari 2016	2689933.17	2711651	$1{,}31716 \times 10^{11}$	$0{,}004716641399\times 10^{11}$
Maret 2016	2796012.59	2805933	$0{,}72170323032\times 10^{11}$	$0{,}0009841453457\times 10^{11}$
April 2016	2824409.18	2816875	$0{,}66411015599\times 10^{11}$	$0{,}0005676386827\times 10^{11}$
Mei 2016	2804579.10	2804715	$0{,}72826226624\times 10^{11}$	$0{,}0000001846881\times 10^{11}$
Juni 2016	3029643.77	2839839	$0{,}55102561526\times 10^{11}$	$0{,}36025850715\times 10^{11}$
Juli 2016	3172188.14	3221606	$0{,}21617130436\times 10^{11}$	$0{,}02442124887\times 10^{11}$
Agustus 2016	3263156.93	3187372	$0{,}12722407919\times 10^{11}$	$0{,}05743355615\times 10^{11}$
September 2016	3256321.88	3111497	$0{,}01362986861\times 10^{11}$	$0{,}20974245867\times 10^{11}$
Oktober 2016	3127302.04	3137614	$0{,}03973493416\times 10^{11}$	$0{,}106336519\times 10^{11}$
November 2016	3291469.29	3291469	$0{,}47041554901\times 10^{11}$	$0{,}000000000000841\times 10^{11}$
Desember 2016	3175053.04	3285275	$0{,}44393079141\times 10^{11}$	$0{,}12148880466\times 10^{11}$
Januari 2017	3168780.43	3188121	$0{,}12891933811\times 10^{11}$	$0{,}003740576479\times 10^{11}$
Februari 2017	3214256.16	3199867	$0{,}15697246306\times 10^{11}$	$0{,}002070479255\times 10^{11}$
Maret 2017	3323611.39	3253960	$0{,}32177777054\times 10^{11}$	$0{,}04851316129\times 10^{11}$
April 2017	3402985.89	3328953	$0{,}64706463552\times 10^{11}$	$0{,}05480868802\times 10^{11}$
Mei 2017	3378519.87	3399466	$0{,}105552 \times 10^{11}$	$0{,}00438740362\times 10^{11}$
Juni 2017	3491395.41	3378520	$0{,}92380527787\times 10^{11}$	$0{,}12740858183\times 10^{11}$
Juli 2017	3477372.83	3382560	$0{,}94852697934\times 10^{11}$	$0{,}08989472733\times 10^{11}$
Agustus 2017	3506953.98	3478946	$1{,}63513 \times 10^{11}$	$0{,}007844469437\times 10^{11}$
September 2017	3478918.47	3500334	$1{,}81268 \times 10^{11}$	$0{,}004586249252\times 10^{11}$
Oktober 2017	3526647.82	3486914	$1{,}70021 \times 10^{11}$	$0{,}01578776452\times 10^{11}$
November 2017	3427606.87	3515916	$1{,}94779 \times 10^{11}$	$0{,}07798502441\times 10^{11}$
Desember 2017	3704543.09	3372995	$0{,}89052498158\times 10^{11}$	$1{,}09924 \times 10^{11}$
Januari 2018	3168780.43	3213153	$0{,}19202934162\times 10^{11}$	$0{,}01968924968\times 10^{11}$
Februari 2018	3214256.16	3347923	$0{,}74717298747\times 10^{11}$	$0{,}17866824116\times 10^{11}$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bulan	y	Gaussian	JKR (10^{11})	JKG (10^{11})
Maret 2018	3323611.39	3407895	$1{,}111 \times 10^{11}$	$0{,}07103726915 \times 10^{11}$
April 2018	3402985.89	2736303	$1{,}1443 \times 10^{11}$	$4{,}44466 \times 10^{11}$
Mei 2018	2575667.69	2531572	$2{,}94856 \times 10^{11}$	$0{,}01944429877 \times 10^{11}$
Juni 2018	2510032.86	2531274	$2{,}9518 \times 10^{11}$	$0{,}004511860285 \times 10^{11}$
Juli 2018	2526844.32	2519832	$3{,}07744 \times 10^{11}$	$0{,}0004917263178 \times 10^{11}$
Agustus 2018	2543420.16	2551907	$2{,}73185 \times 10^{11}$	$0{,}0007202645319 \times 10^{11}$
September 2018	2554251.94	2510147	$3{,}18583 \times 10^{11}$	$0{,}01945245732 \times 10^{11}$
Oktober 2018	2477197.98	2510662	$3{,}18002 \times 10^{11}$	$0{,}01119840635 \times 10^{11}$
November 2018	2542055.39	2713177	$1{,}30611 \times 10^{11}$	$0{,}29282605409 \times 10^{11}$
Desember 2018	2715851.74	2715852	$1{,}28685 \times 10^{11}$	$0{,}000000000000676 \times 10^{11}$
		Jumlah	$43{,}2811 \times 10^{11}$	$7{,}39129 \times 10^{11}$

Setelah diperoleh nilai JKR dan JKG, kemudian substitusikan nilai JKR dan JKG dalam Persamaan (2.20).

$$R^2 = \frac{JKR}{JKR + JKG}$$

$$R^2 = 0{,}854135934 = 0{,}85$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai koefisien determinasi dari metode regresi nonparametrik kernel Gaussian sebesar 0,85. Artinya, kontribusi variabel KURS, tingkat suku bunga, dan inflasi terhadap variabel Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) sebesar 85% sedangkan sisanya 15% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak ada dalam model.

b. Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

Berikut perhitungan koefisien determinasi dari metode Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.4 Perhitungan Koefisien Determinasi Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

Bulan	**y**	**Epanech**	**JKR**	**JKG** (10^{11})
Januari 2016	2598203.24	3068523	36667240.07	$2{,}21201 \times 10^{11}$
Februari 2016	2689933.17	3068520	36703581.16	$1{,}43328 \times 10^{11}$
Maret 2016	2796012.59	3068517	36739940.25	$0{,}74258653469 \times 10^{11}$
April 2016	2824409.18	3068513	36788447.04	$0{,}59586674939 \times 10^{11}$
Mei 2016	2804579.10	3068510	36824848.12	$0{,}69659519975 \times 10^{11}$
Juni 2016	3029643.77	3068506	36873410.91	$0{,}01510272921 \times 10^{11}$
Juli 2016	3172188.14	3068503	36909854	$0{,}10750608257 \times 10^{11}$
Agustus 2016	3263156.93	3068499	36958472.78	$0{,}37891709712 \times 10^{11}$
September 2016	3256321.88	3068496	36994957.87	$0{,}35278561198 \times 10^{11}$
Oktober 2016	3127302.04	3068492	37043632.65	$0{,}03458620805 \times 10^{11}$
November 2016	3291469.29	3068489	37080159.74	$0{,}49720209728 \times 10^{11}$
Desember 2016	3175053.04	3068485	37128890.53	$0{,}11356747149 \times 10^{11}$
Januari 2017	3168780.43	3068482	37165459.61	$0{,}10059775060 \times 10^{11}$
Februari 2017	3214256.16	3068479	37202046.7	$0{,}21250980378 \times 10^{11}$
Maret 2017	3323611.39	3068475	37250857.49	$0{,}65094577502 \times 10^{11}$
April 2017	3402985.89	3068472	37287486.58	$1{,}119 \times 10^{11}$
Mei 2017	3378519.87	3068468	37336353.36	$0{,}96132162090 \times 10^{11}$
Juni 2017	3491395.41	3068465	37373024.45	$1{,}7887 \times 10^{11}$
Juli 2017	3477372.83	3068461	37421947.23	$1{,}67209 \times 10^{11}$
Agustus 2017	3506953.98	3068458	37458660.32	$1{,}92279 \times 10^{11}$
September 2017	3478918.47	3068454	37507639.11	$1{,}6848 \times 10^{11}$
Oktober 2017	3526647.82	3068451	37544394.19	$2{,}09944 \times 10^{11}$
November 2017	3427606.87	3068447	37593428.98	$1{,}28996 \times 10^{11}$
Desember 2017	3704543.09	3068444	37630226.07	$4{,}04622 \times 10^{11}$
Januari 2018	3168780.43	3068441	37667041.16	$0{,}10068001213 \times 10^{11}$
Februari 2018	3214256.16	3068437	37716155.94	$0{,}21263227423 \times 10^{11}$
Maret 2018	3323611.39	3068434	37753013.03	65115500367
April 2018	3402985.89	3068430	37802183.81	$1{,}11928 \times 10^{11}$
Mei 2018	2575667.69	3068427	37839082.9	$2{,}42812 \times 10^{11}$
Juni 2018	2510032.86	3068423	37888309.69	$3{,}118 \times 10^{11}$
Juli 2018	2526844.32	3068420	37925250.77	$2{,}93304 \times 10^{11}$
Agustus 2018	2543420.16	3068416	37974533.56	$2{,}75621 \times 10^{11}$
September 2018	2554251.94	3068413	38011516.65	$2{,}64362 \times 10^{11}$
Oktober 2018	2477197.98	3068409	38060855.43	$3{,}4953 \times 10^{11}$
November 2018	2542055.39	3068406	38097880.52	$2{,}77045 \times 10^{11}$
Desember 2018	2715851.74	3068403	38134923.61	$1{,}24292 \times 10^{11}$
		Jumlah	1346355706	$48{,}1998 \times 10^{11}$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setelah diperoleh nilai JKR dan JKG, kemudian substitusikan nilai JKR dan JKG dalam Persamaan (2.20).

$$R^2 = \frac{JKR}{JKR + JKG}$$

$$R^2 = 0{,}061730303 = 0{,}06$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai koefisien determinasi dari metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov sebesar 0,06. Artinya, kontribusi variabel KURS, tingkat suku bunga, dan inflasi terhadap variabel Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) sebesar 60% sedangkan sisanya 40% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak ada dalam model.

Dari perhitungan nilai koefisien determinasi kedua metode menunjukkan bahwa metode regresi nonparametrik kernel Gaussian menghasilkan nilai koefisien determinasi yang lebih baik dibandingkan metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov, sehingga metode terbaik yang dipilih untuk memprediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) adalah regresi nonparametrik kernel Gaussian.

4.6.2 Perhitungan MAPE

Untuk mengetahui metode yang terbaik maka dapat dilihat dari nilai MAPE. Semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik metode yang digunakan dalam memprediksi harga saham. Berikut perhitungan MAPE dari masing-masing metode.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Berikut perhitungan MAPE dari metode regresi nonparametrik kernel Gaussian dalam prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI).

Tabel 4.5 Perhitungan MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Gaussian

Bulan	**y**	**Gaussian**	**|y-Gaussian|**
Januari 2016	2598203.24	2632322	34118.76
Februari 2016	2689933.17	2711651	21717.83
Maret 2016	2796012.59	2805933	9920.41
April 2016	2824409.18	2816875	7534.18
Mei 2016	2804579.10	2804715	135.9
Juni 2016	3029643.77	2839839	189804.77
Juli 2016	3172188.14	3221606	49417.86
Agustus 2016	3263156.93	3187372	75784.93
September 2016	3256321.88	3111497	144824.88
Oktober 2016	3127302.04	3137614	10311.96
November 2016	3291469.29	3291469	0.29
Desember 2016	3175053.04	3285275	110221.96
Januari 2017	3168780.43	3188121	19340.57
Februari 2017	3214256.16	3199867	14389.16
Maret 2017	3323611.39	3253960	69651.39
April 2017	3402985.89	3328953	74032.89
Mei 2017	3378519.87	3399466	20946.13
Juni 2017	3491395.41	3378520	112875.41
Juli 2017	3477372.83	3382560	94812.83
Agustus 2017	3506953.98	3478946	28007.98
September 2017	3478918.47	3500334	21415.53
Oktober 2017	3526647.82	3486914	39733.82
November 2017	3427606.87	3515916	88309.13
Desember 2017	3704543.09	3372995	331548.09
Januari 2018	3168780.43	3213153	44372.57
Februari 2018	3214256.16	3347923	133666.84
Maret 2018	3323611.39	3407895	84283.61
April 2018	3402985.89	2736303	666682.89
Mei 2018	2575667.69	2531572	44095.69

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bulan	y	Gaussian	|y-Gaussian|
Juni 2018	2510032.86	2531274	21241.14
Juli 2018	2526844.32	2519832	7012.32
Agustus 2018	2543420.16	2551907	8486.84
September 2018	2554251.94	2510147	44104.94
Oktober 2018	2477197.98	2510662	33464.02
November 2018	2542055.39	2713177	171121.61
Desember 2018	2715851.74	2715852	0.26
Jumlah	110684820.50	104707840	5976980.50

Setelah diperoleh jumlah data aktual dan jumlah dari selisih antara data aktual dengan hasil estimasi maka langkah selanjutnya yaitu mensubstitusikan nilai-nilai tersebut dalam Persamaan (2.21) berikut :

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|\right) \times 100\%$$

$$MAPE = 15\%$$

Dimana :

F_t = hasil prediksi pada periode ke-t

A_t = data aktual pada periode ke-t

n = banyak data

Berdasarkan nilai MAPE dari metode regresi nonparametrik kernel Gaussian sebesar 15% maka termasuk dalam kemampuan prediksi yang baik.

b. MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

Berikut perhitungan MAPE dari metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov dalam prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.6 Perhitungan MAPE Regresi Nonparametrik Kernel Epanechnikov

Bulan	**y**	**Epanech**	**|y-Epanech|**
Januari 2016	2598203.24	3068523	470319.76
Februari 2016	2689933.17	3068520	378586.83
Maret 2016	2796012.59	3068517	272504.41
April 2016	2824409.18	3068513	244103.82
Mei 2016	2804579.10	3068510	263930.9
Juni 2016	3029643.77	3068506	38862.23
Juli 2016	3172188.14	3068503	103685.14
Agustus 2016	3263156.93	3068499	194657.93
September 2016	3256321.88	3068496	187825.88
Oktober 2016	3127302.04	3068492	58810.04
November 2016	3291469.29	3068489	222980.29
Desember 2016	3175053.04	3068485	106568.04
Januari 2017	3168780.43	3068482	100298.43
Februari 2017	3214256.16	3068479	145777.16
Maret 2017	3323611.39	3068475	255136.39
April 2017	3402985.89	3068472	334513.89
Mei 2017	3378519.87	3068468	310051.87
Juni 2017	3491395.41	3068465	422930.41
Juli 2017	3477372.83	3068461	408911.83
Agustus 2017	3506953.98	3068458	438495.98
September 2017	3478918.47	3068454	410464.47
Oktober 2017	3526647.82	3068451	458196.82
November 2017	3427606.87	3068447	359159.87
Desember 2017	3704543.09	3068444	636099.09
Januari 2018	3168780.43	3068441	100339.43
Februari 2018	3214256.16	3068437	145819.16
Maret 2018	3323611.39	3068434	255177.39
April 2018	3402985.89	3068430	334555.89
Mei 2018	2575667.69	3068427	492759.31
Juni 2018	2510032.86	3068423	558390.14
Juli 2018	2526844.32	3068420	541575.68
Agustus 2018	2543420.16	3068416	524995.84
September 2018	2554251.94	3068413	514161.06
Oktober 2018	2477197.98	3068409	591211.02
November 2018	2542055.39	3068406	526350.61
Desember 2018	2715851.74	3068403	352551.26
Jumlah	110684820.50	98730859	11953961.50

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Setelah diperoleh jumlah data aktual dan jumlah dari selisih antara data aktual dengan hasil estimasi maka langkah selanjutnya yaitu mensubstitusikan nilai-nilai tersebut dalam Persamaan (2.21) berikut :

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|\right) \times 100\%$$

$$MAPE = 30\%$$

Dimana :

$F_t =$ hasil prediksi pada periode ke-t

$A_t =$ data aktual pada periode ke-t

$n =$ banyak data

Berdasarkan nilai MAPE dari metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov sebesar 30% maka termasuk dalam kemampuan prediksi yang cukup. Dari perhitungan nilai MAPE kedua metode menunjukkan bahwa metode regresi nonparametrik kernel Gaussian menghasilkan nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov, sehingga metode terbaik yang dipilih untuk memprediksi Indeks Saham syariah Indonesia (ISSI) adalah regresi nonparametrik kernel Gaussian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

a. Variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI), yaitu variabel KURS, tingkat suku bunga, dan inflasi sedangkan untuk variabel jumlah uang beredar tidak berpengaruh terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI).

b. Untuk memperoleh *bandwidth* optimum dalam regresi nonparametrik kernel menggunakan aturan Silverman sehingga diperoleh *bandwidth* optimum sebesar 101832,7431.

c. Hasil prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia menggunakan estimator Nadaraya-Watson dengan fungsi kernel Gaussian lebih mendekati data aktual dibandingkan fungsi kernel Epanechnikov.

d. Prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia menggunakan fungsi kernel Gaussian menghasilkan nilai koefisien determinasi sebesar 85% dan MAPE sebesar 15%, sedangkan ketika menggunakan fungsi kernel Epanechnikov menghasilkan nilai koefisien determinasi sebesar 60% dan MAPE sebesar 30% sehingga metode regresi nonparametrik kernel Gaussian lebih baik dibandingkan dengan metode regresi nonparametrik kernel Epanechnikov.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

a. Estimator kernel yang digunakan pada penelitian ini adalah estimator Nadaraya-Watson. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menggunakan estimator lain, seperti estimator Priestly Chao dan Gasser Muller.
b. Dalam penelitian ini hanya menggunakan fungsi kernel Gaussian dan Epanechnikov. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan fungsi kernel yang lain, seperti Parzen, Uniform, Triangular, Quadratic, Triweight, Biweight, ataupun Cosines.
c. Dalam menyelesaikan data *time series* dapat menggunakan metode yang lain, seperti dengan menggunakan *machine learning*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Anggarini, D. T. (2016). Analisa Jumlah Uang Beredar di Indonesia Tahun 2005-2014. *Moneter*, *III*(2), 2016.

Antonio, M. S., Hafidhoh, & Fauzi, H. (2013). The Islamic Capital Market Volatillity: A Comparative Study Between In Indonesia and Malaysia. *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, *1*(1), 391–416.

Apriani, M. S. (2015). Estimator Nadaraya-Watson dengan Kernel Orde Berhingga dan Tak Hingga. *Jurnal Penelitian*, *18*(2), 157–164.

Atmadja, A. S. (1999). Inflasi di Indonesia: Sumber-Sumber Penyebab dan Pengendaliannya. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, *1*(1), 54–67.

Ditria, Y., Vivian, J., & Widjaja, I. (2008). Pengaruh Tingkat Suku Bunga, Nilai Tukar Rupiah dan Jumlah Ekspor Terhadap Tingkat Kredit Perbankan. *Journal of Applied Finance and Accounting*, *1*(1), 166–192.

Firdaniza, & Jondri. (2014). Prediksi Trend Pergerakan Harga Saham dengan Hidden Markov Model (HMM) dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Matematika Integratif*, *10*(1), 19–24.

Hanurowati, N., Mukid, M. A., & Prahutama, A. (2016). Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Jakarta Islamic Index (JII), dan Harga Minyak Dunia Brent Crude Oil Menggunakan Metode Vector Autoregressive Exogenous (VARX). *Jurnal Gaussian*, *5*(4), 683–693.

Hayati, F. N., & Sutijo, B. (2016). Peramalan Harga Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode Vector Autoregressive. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *5*(2), 408–413.

Hermuningsih, S., Yuniati, H., & Mujino, M. (2017). Apakah Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Memediasi Pengaruh Nilai Tukar Terhadap Return Saham Syariah ? *Jurnal Manajemen Bisnis Indonesia*, *4*(2), 185–199.

Marinelli, C., & D'Addona, S. (2017). Nonparametric Estimates of Pricing Functionals. *Journal of Empirical Finance*, *44*(Juni), 19–35.

Maruddani, D. As. I., & Safitri, D. (2008). Vector Autoregressive (VAR) untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Peramalan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Indonesia Tbk. *Jurnal Matematika*, *11*(1), 6–12.

Nanda, D. A., Suparti, & Hoyyi, A. (2016). Analisis Pengaruh Jumlah Uang Beredar dan Nilai Tukar Rupiah terhadap Indeks Harga Saham Gabungan menggunakan Pemodelan Regresi Semiparametrik Kernel. *Jurnal Gaussian*, *5*(3), 373–382.

Okky, D., & Setiawan. (2012). Pemodelan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Kurs , dan Harga Minyak Dunia dengan Pendekatan Vector Autoregressive. *Jurnal Sains Dan Seni*, *1*(1), 87–92.

Pratiwi, R. S., & Utomo, D. B. (2017). Prediksi Indeks Saham Syariah Indonesia Menggunakan Model Hidden Markov. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *6*(2), 39–44.

Puspitasari, I., Suparti, & Wilandari, Y. (2012). Analisis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Menggunakan Model Regresi Kernel. *Jurnal Gaussian*, *1*(1), 93–102.

Putri, A. P., Santoso, R., & Sugito. (2017). Analisis Regresi Nonparametrik Kernel menggunakan Metode Jackknife Sampel Terhapus-1 dan Sampel Terhapus-2 (Studi Kasus: Pemodelan Tingkat Inflasi terhadap Nilai Tukar Rupiah di Indonesia Periode 2004-2016). *Jurnal Gaussian*, *6*(1), 1–10.

Putri, R. N., & Setiawan. (2015). Peramalan Indeks Harga Saham Perusahaan Finansial LQ45 Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Vector Autoregressive (VAR). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *4*(2), 266–271.

Reyes, M., Mario, F.-F., & Cao, R. (2014). Nonparametric Kernel Density Estimation for General Grouped Data. *Journal of Nonparametric Statistics*, *00*(00), 1–23.

Saputra, J. A., & Listyani, E. (2016). Pemilihan Bandwidth pada Estimator Nadaraya-Watson dengan Tipe Kernel Gaussian pada Data Time Series. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *1*(1), 1–7.

Saputra, R., Erdah, L., & Akbar, D. A. (2017). Pengaruh BI Rate, Inflasi, Nilai Tukar Rupiah, dan Sertifikat Bank Indonesia Syariah (SBIS) terhadap Indeks

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saham Syariah Indonesia (ISSI). *I-Economic*, *3*(1), 51–72.

Setiawan, E., & Suwarman, R. F. (2018). Analisis Perbandingan Fungsi Kernel dalam Perhitungan Economic Capital untuk Risiko Operasional Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Matematika*, *17*(2), 9–16.

Sutawijaya, A., & Zulfahmi. (2012). Pengaruh Faktor-Faktor Ekonomi terhadap Inflasi di Indonesia. *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*, *8*(2), 85–101.

Yuniarti, R., & Hartati, W. (2017). Regresi Nonparametrik Menggunakan Metode Robust dan Cross-Validation (Studi Kasus Mahasiswa STIA Muhammadiyah Selong). *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, *3*(2), 9–16.

Zambom, A. Z., & Dias, R. (2012). A Review of Kernel Density Estimation with Applications to Econometrics. *International Econometric Review (IER)*, *1*(1), 20–42.

Zulfikar. (2008). Koreksi Bias Estimator Kernel dengan Bootstrap. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, *1*(2), 38–44.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id