

**PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE LQ45
MENGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK B-SPLINE**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
SUSILOWATI
H02218013

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : SUSILOWATI

NIM : H02218013

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE LQ45 MENGGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK B-SPLINE". 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, 20 Juni 2022

Yang menyatakan,



SUSILOWATI

NIM. H02218013

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

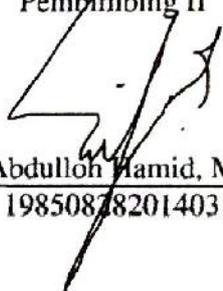
Nama : SUSILOWATI
NIM : H02218013
Judul Skripsi : PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE
LQ45 MENGGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK
B-SPLINE

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

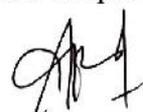
Pembimbing I


Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001

Pembimbing II


Dr. Abdullloh Hamid, M. Pd
NIP. 198508282014031003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya


Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : SUSILOWATI
NIM : H02218013
Judul Skripsi : PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE
LQ45 MENGGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK
B-SPLINE

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 11 Juli 2022

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Ahmad Hanif Asyhar, M.Si
NIP. 198601232014031001

Penguji II



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji III



Putrouc Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001

Penguji IV



Dr. Abdulloh Hamid, M. Pd
NIP. 198505282014031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Abdulloh Hamdani, M.Pd

NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@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 : SUSILOWATI
NIM : H02218013
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : susilowatiti28@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE LQ45

MENGGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK B-SPLINE

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif 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, 20 Juli 2022

Penulis

(SUSILOWATI)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PEMODELAN DATA JAKARTA STOCK EXCHANGE LQ45 MENGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK B-SPLINE

Indeks saham LQ45 merupakan indeks saham utama di Indonesia. LQ45 adalah indeks pasar saham BEI yang terdiri dari 45 perusahaan dengan tingkat likuiditas yang kuat. Perubahan harga saham didorong oleh berbagai faktor seperti inflasi, nilai tukar mata uang, suku bunga, dan semuanya yang berdampak pada penawaran dan permintaan. Data LQ45 dari bursa saham Jakarta merupakan pola data yang berulang dan tidak mengikuti pola tertentu, sehingga dilakukan pendekatan nonparametrik yang digunakan untuk memperkirakan fungsi regresi. Salah satunya dapat menggunakan metode regresi non parametrik B-Spline. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mendapatkan model saham Jakarta Stock Exchange LQ45 dan untuk mengetahui nilai akurasi yang didapat dari saham Jakarta Stock Exchange LQ45 menggunakan regresi nonparametric B-Spline. Model Regresi nonparametric B-Spline terbaik yang digunakan untuk memprediksi JKSE LQ45 adalah model regresi pada saat X_1 berorde 2, X_2 berorde 3, X_3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X_1 sebanyak 2 titik knot , banyaknya titik knot X_2 sebanyak 2 titik knot sedangkan banyaknya knot X_3 sebanyak 1 knot dengan GCV minimum sebesar 0.00417. Nilai MAPE terkecil yang digunakan untuk memprediksi JKSE LQ45 menggunakan model regresi nonparametric B-Spline sebesar 0,0284 atau setara pada 2,84%.

Kata kunci: Saham, LQ45, Regresi Non Parametrik, B-Spline

ABSTRACT

JAKARTA STOCK EXCHANGE LQ45 DATA MODELING USING B-SPLINE NONPARAMETRIC REGRESSION

The LQ45 stock index is the main stock index in Indonesia. LQ45 is the IDX stock market index consisting of 45 companies with strong liquidity levels. Changes in stock prices are driven by various factors such as inflation, currency exchange rates, and interest rates, all of which have an impact on supply and demand. LQ45 data from the Jakarta stock exchange is a data pattern that repeats and does not follow a certain pattern, a nonparametric approach is used to estimate the regression function. One of them can use the B-Spline non-parametric regression method. The purpose of this final project is to obtain the Jakarta Stock Exchange LQ45 stock model and to determine the accuracy value obtained from the Jakarta Stock Exchange LQ45 stock using B-Spline nonparametric regression. The best nonparametric B-Spline regression model used to predict JKSE LQ45 is a regression model when X1 is of order 2, X2 is of order 3, X3 is of 3rd order, and the number of knots in X1 is 2 knots, the number of knots in X2 is 2 knots, and the number of knots in X3 is 2 knots. X3 is 1 knot with a minimum GCV of 0.00417. The smallest MAPE value used to predict JKSE LQ45 using the B-Spline nonparametric regression model is 0.0284, or equivalent to 2.84%.

Keywords: Stock, LQ45, Nonparametric Regression, B-Spline

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	4
DAFTAR GAMBAR	5
I PENDAHULUAN	6
1.1. Latar Belakang Masalah	6
1.2. Rumusan Masalah	12
1.3. Tujuan Penelitian	12
1.4. Manfaat Penelitian	12
1.5. Batasan Masalah	13
1.6. Sistematika Penulisan	13
II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Jakarta Stock Exchange LQ45	15
2.2. Inflasi	16
2.3. Tingkat Suku Bunga	17
2.4. KURS	18
2.5. Normalisasi dan Denormalisasi Data	19
2.6. Analisis Regresi	20
2.7. Regresi Non Parametrik	21
2.8. B-Spline	21
2.9. Estimasi Parameter	23

2.10. Pemilihan Model Regresi B-Spline Terbaik dengan GCV	24
2.11. <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	25
2.12. Integrasi Keilmuan	26
III METODE PENELITIAN	30
3.1. Jenis dan Sumber Data	30
3.2. Variabel Penelitian	30
3.3. Tahapan Analisis	31
3.4. Diagram Alir <i>Flowchart</i>	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Statistik Deskriptif	35
4.2. <i>Scatterplot</i>	36
4.2.1. <i>Scatterplot</i> antara variabel X1 terhadap Y	36
4.2.2. <i>Scatterplot</i> antara variabel X2 terhadap Y	37
4.2.3. <i>Scatterplot</i> antara variabel X3 terhadap Y	37
4.3. Normalisasi Data	38
4.4. Pemilihan Titik Knot Optimal	39
4.4.1. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot	40
4.4.2. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot	41
4.4.3. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot	42
4.4.4. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot dan X3 sebanyak 2 knot	42
4.4.5. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot dan X3 sebanyak 2 knot	43
4.4.6. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot dan X3 sebanyak 1 knot	44
4.4.7. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot	45
4.4.8. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot	46

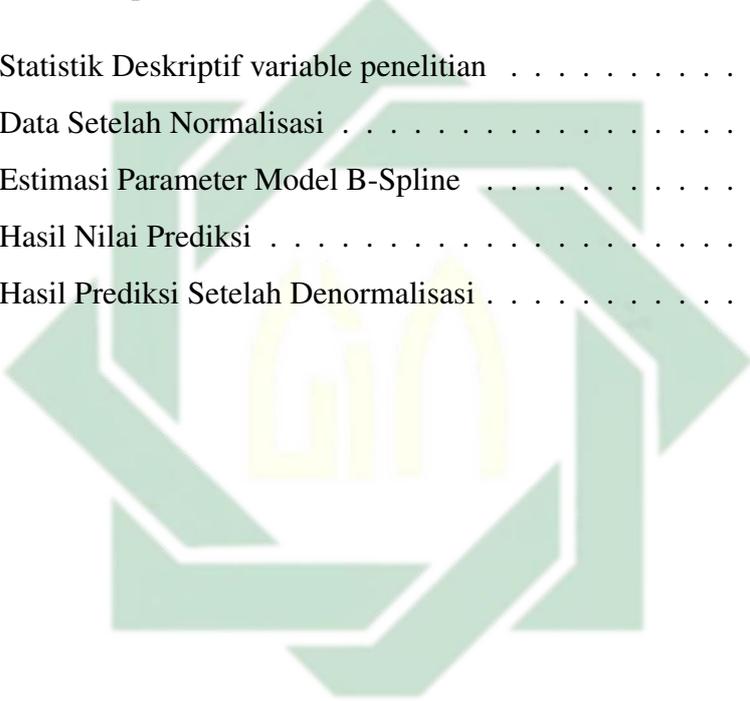
	3
4.5. Model B-Spline Terbaik	47
4.6. Hasil Testing	52
4.7. Integrasi Keislaman	55
V PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

2.1	Kriteria Nilai MAPE	26
3.1	Definisi Operasional Variabel	31
4.1	Statistik Deskriptif variable penelitian	35
4.2	Data Setelah Normalisasi	39
4.3	Estimasi Parameter Model B-Spline	49
4.4	Hasil Nilai Prediksi	52
4.5	Hasil Prediksi Setelah Denormalisasi	53



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram Alir	32
4.1	<i>Scatterplot</i> antara variabel X1 terhadap Y	36
4.2	<i>Scatterplot</i> antara variabel X2 terhadap Y	37
4.3	<i>Scatterplot</i> antara variabel X3 terhadap Y	38
4.4	X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot .	40
4.5	X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot .	41
4.6	X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot .	42
4.7	X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 2 knot .	43
4.8	X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 2 knot .	44
4.9	X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot .	45
4.10	X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot .	46
4.11	X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot .	47
4.12	Perbandingan GCV Minimum	48
4.13	Kurva Estimasi Data Asli dan Prediksi	54

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Era perdagangan internasional merupakan era dimana persaingan antar negara semakin ketat. Persaingan yang terjadi sebagai akibat dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai bidang mendorong setiap negara untuk berupaya mempercepat pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional. Salah satu sarana yang dipandang efektif untuk mempercepat pembangunan yaitu melalui pasar modal.

Pasar modal adalah pasar keuangan yang memperdagangkan instrumen keuangan jangka panjang. Pasar modal adalah pasar untuk penerbitan dan perdagangan instrumen keuangan seperti saham dan obligasi. Pasar modal memiliki dua fungsi utama yaitu sebagai sumber pendanaan usaha bagi perusahaan dan sebagai sumber investasi bagi pemilik modal (investor). Perkembangan ekonomi suatu negara dapat diukur dengan berbagai cara, antara lain tingkat perkembangan pasar modal dan perkembangan berbagai macam industri di negara tersebut (Murrofiatun, 2018).

Pergerakan harga saham di pasar modal merupakan indikator kunci untuk memahami aktivitas pasar, khususnya perilaku investor. Investor akan membuat keputusan investasi berdasarkan informasi yang mereka miliki, termasuk angka keuangan perusahaan. Secara umum, investasi adalah suatu cara untuk menambah uang dengan tujuan menghasilkan keuntungan dan bagi suatu perusahaan,

khususnya untuk mempertahankan hubungan komersial (Kusumawati and Safiq, 2019). Investasi ini merupakan komponen dari strategi alokasi aset. Harta yang diperoleh adalah karunia dari Allah Swt, dan penggunaan serta peruntukannya harus sebaik mungkin sesuai dengan firman Allah yang berbunyi:

آمِنُوا بِاللَّهِ وَرَسُولِهِ وَأَنْفِقُوا مِمَّا جَعَلَكُمْ مُسْتَخْلِفِينَ فِيهِ فَالَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَأَنْفَقُوا لَهُمْ أَجْرٌ
 كَبِيرٌ

Artinya: “Berimanlah kamu kepada Allah dan rasul-nya dan nafkahkanlah sebagian hartamu yang Allah telah menjadikan kamu menguasainya. Maka orang-orang yang beriman diantara kamu dan menafkahkan (sebagian) dari hartanya memperoleh pahala yang besar” (Q.S. Al-Hadid:7).

Di pasar modal terdapat prinsip-prinsip dasar Islam yang utama terdiri atas pelarangan *riba*, *gharar*, *maysir* dan kehalalan barang (IOSCO 2004). *Gharar* merupakan suatu ketidakjelasan/ketidakpastian dalam suatu akad, ketidakjelasan/ketidakpastian tersebut baik mengenai kualitas, kuantitas dan penyerahan objek akad. Dilihar dari segi peristiwanya, jual beli *gharar* yang diharamkan dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu jual beli barang yang belum ada (*ma'dum*), jual beli barang yang tidak jelas (*majhu*), jual beli barang yang tidak mampu diserahkan. Menurut hadits yang diberikan oleh Abu Hurairah r.a, Nabi Muhammad Saw melarang setiap jual beli yang mengandung unsur *gharar*, yang berbunyi:

أَخْبَرَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عَيْسَى حَدَّثَنَا يَحْيَى الْقَطَّانُ عَنْ عُبَيْدِ اللَّهِ عَنْ أَبِي الزِّنَادِ عَنِ الْأَعْرَجِ عَنْ أَبِي
 هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ بَيْعِ الْغَرَرِ (رواه الدارمي)

Artinya : ”Telah mengabarkan kepada kami Muhammad bin Isa, telah menceritakan kepada kami Yahya Al Qaththan dari 'Ubaidullah dari Abu Az Zinad

dari Al A'raj dari Abu Hurairah, ia berkata, Rasulullah Saw melarang jual beli gharar” (HR. Darimi No. 2441).

Dapat dikatakan bahwa ketika kita meramalkan kita akan bisa menjual/membeli saham dengan kondisi rugi seminimal mungkin/ untung sebesar - besarnya akan dapat meminimalisir *gharar*. Setiap kegiatan jual beli ataupun transaksi yang memenuhi syarat-syarat di atas boleh dilakukan selama tidak bertentangan dengan hukum yang telah dijelaskan. Begitupula dengan transaksi yang terjadi di pasar modal terutama dalam hal ini yakni saham. Selama emiten yang akan ditanami modal menjalankan usahanya dengan tidak melanggar prinsip syariah maka kegiatan penanaman modal di perusahaan tersebut atau lebih umumnya disebut dengan penanaman modal dapat dilakukan oleh kaum muslim.

Kegiatan ekonomi yang termasuk dalam kegiatan muamalah, yang pada hakikatnya merupakan kegiatan yang mengatur hubungan dagang (*at-tijarah*), dapat digolongkan sebagai kegiatan di pasar modal Bursa Efek Indonesia. Perundang - undangan yang asli dari kegiatan muamalah adalah halal (boleh) menurut prinsip - prinsip fiqih, kecuali ada pembenaran yang jelas yang menentangnya. Hal ini sesuai dengan fiqih:

UIN SU
S U R
الأَصْلُ فِي الْمَعَامَلَةِ الْإِبَاحَةُ إِلَّا أَنْ يَدُلَّ دَلِيلٌ عَلَى تَحْرِيمِهَا

Artinya : “*Pada dasarnya semua bentuk mu’amalah boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkannya*”.

Ketika terdapat suatu kegiatan muamalah seperti investasi saham yang baru dikenal pada zaman sekarang, maka kegiatan tersebut dapat diterima kecuali terdapat nash al-Qur’an atau Hadis yang melarangnya baik secara tersirat atau secara tersurat. Artinya hukum investasi dengan saham adalah boleh kecuali jika terdapat unsur dalam transaksi tersebut yang menyebabkannya menjadi haram.

Bursa Efek Indonesia (BEI) adalah lembaga pasar modal yang paling terkemuka di Indonesia. BEI adalah organisasi yang menawarkan pilihan investasi terbuka kepada investor yang ingin berinvestasi di perusahaan ternama. BEI menyediakan berbagai layanan, termasuk layanan informasi, transaksi efek, dan fasilitas lainnya. Salah satu produk pasar modal yang dapat diperdagangkan di BEI adalah saham. Saham merupakan bukti kepemilikan suatu perusahaan.

Di BEI terdapat berbagai jenis indeks, salah satunya adalah LQ45. Indeks saham LQ45 merupakan indeks saham utama di Indonesia. LQ45 adalah indeks pasar saham BEI yang terdiri dari 45 perusahaan dengan tingkat likuiditas yang kuat. Selain likuiditas, emiten ini dipilih berdasarkan kapitalisasi pasar. Selain itu, risiko yang terkait dengan ekuitas LQ45 lebih rendah daripada risiko yang terkait dengan saham non-LQ45 (Polakitan, 2015). Semua bisnis ingin menjadi bagian dari grup bisnis besar seperti LQ45, namun tidak semua bisnis bisa bergabung dengan LQ45 (Prameisty et al., 2020). Untuk masuk dalam LQ45, sebuah perusahaan harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain masuk dalam 60 besar perusahaan dengan kapitalisasi pasar tertinggi dalam 12 bulan terakhir dan berada dalam 60 besar perusahaan dengan nilai transaksi tertinggi di pasar reguler dalam 12 bulan terakhir, telah tercatat di BEI minimal 3 bulan, memiliki kondisi keuangan, prospek pertumbuhan, dan nilai transaksi yang baik, serta telah mengalami penambahan *bobot free float* di bagian penilaian menjadi 100 persen dari sebelumnya hanya 60 persen (Aqmarina, 2020).

Harga saham bukanlah sesuatu yang konstan ataupun stabil melainkan mengalami fluktuasi. Perubahan harga saham didorong oleh berbagai faktor, termasuk permintaan dan penawaran saham tersebut. Permintaan dan penawaran diakibatkan oleh banyak hal, seperti performa perusahaan, bidang yang digeluti oleh perusahaan tersebut, serta beberapa faktor yang bersifat dominan seperti inflasi, nilai tukar mata uang, dan suku bunga. Selain itu juga kondisi sosial dan

politik yang turut mengambil peran dalam pergerakan saham ini, dan juga masih banyak faktor lainnya (OJK, 2016). Penelitian Novita membahas pengaruh volume perdagangan, suku bunga, dan nilai tukar mata uang asing terhadap indeks LQ45 dengan menggunakan pendekatan ARIMA diperoleh hasil bahwa volume perdagangan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap Indeks LQ45. Sedangkan suku bunga dan kurs memberikan pengaruh yang signifikan negatif terhadap Indeks LQ45 (Novita et al., 2012).

Hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi saham LQ45 dapat dianalisis menggunakan salah satu alat statistik yaitu analisis regresi. Analisis regresi adalah alat statistik untuk menentukan hubungan antara respon dan variabel prediktor. Dalam analisis regresi, ada dua cara untuk memodelkan estimasi yaitu regresi parametrik dan regresi nonparametrik (Nurdiani et al., 2017). Pendekatan parametrik digunakan setelah bentuk fungsi data ditentukan menggambarkan pola hubungan yang dapat dengan mudah dijelaskan menggunakan fungsi seperti linier, kuadrat, kubik, dan sebagainya. Apabila bentuk kurva tidak diketahui polanya, maka analisis regresi nonparametrik lebih disarankan untuk digunakan. Pendekatan nonparametrik juga lebih fleksibel, hal ini dikarenakan tidak dibatasi oleh asumsi - asumsi seperti halnya pada pendekatan parametrik.

Data saham LQ45 merupakan data time series yang dapat dijelaskan dengan model parametrik. Namun, ada asumsi dalam model parametrik yang harus dipenuhi. Sementara itu, data LQ45 yang tidak menentu tidak selalu mendukung gagasan ini. Oleh karena itu, pemodelan data LQ45 dilakukan dengan pendekatan yang tidak memerlukan pemenuhan asumsi. Data LQ45 merupakan pola data yang berulang dan tidak mengikuti pola tertentu. Untuk mengatasi ini, maka estimasi fungsi regresi dilakukan dengan pendekatan nonparametrik (Khotimah, 2019). Salah satu model regresi dengan pendekatan nonparametrik adalah regresi B-Spline.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ada beberapa penelitian yang terkait dengan pendekatan B-Spline, yaitu sebagai berikut: Sarah Mahdia menjelaskan pemodelan regresi nonparametrik B-Spline dan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) untuk mendapatkan model terbaik mengenai nilai ujian tengah semester (UTS) pada ujian akhir nilai semester (UAS) mahasiswa Jurusan Kimia Industri semester genap tahun ajaran 2009/2010 Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara dengan analisis regresi linier sederhana, kuadratik, dan kubik, sedangkan analisis regresi nonparametric digunakan B – Spline dan MARS. Pemodelan B – Spline jika dibandingkan dengan pemodelan MARS, pemodelan B – Spline memberikan nilai MSE dan *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil sekaligus memberikan nilai R^2 terbesar yaitu 0,997 (Mahdia, 2011).

Penelitian selanjutnya oleh Rahasia dkk yang menjelaskan tentang pemodelan data nilai tukar mata uang menggunakan metode regresi nonparametrik B-Spline. Dalam penelitian ini menghasilkan model B-Spline terbaik diperoleh dengan pendekatan 2 titik knot yang terletak pada titik 11935,10 dan 12438,29 dengan nilai GCV sebesar 55683,09 dan Kemampuan model dalam menerangkan pengaruh variabel ditunjukkan dengan nilai R^2 sebesar 1,00 artinya model regresi B-spline yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengetahui indikasi naik-turunnya nilai kurs yang akan terjadi (Rahasia et al., 2020).

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Rahmawati yang menjelaskan tentang pemodelan kasus kemiskinan di Jawa Tengah menggunakan regresi nonparametrik B-Spline dalam penelitian ini menghasilkan model B-Spline terbaik yang dicapai pada saat X_1 berada pada orde 2, X_2 pada orde 2, dan X_3 pada orde 2 orde 2. Dengan GCV sebesar 9,79353 diperoleh titik knot yaitu X_1 pada titik 4,51273, X_2 pada titik 3,60626, dan X_3 pada titik 11,4129 dan 16,2481 (Rahmawati et al., 2017).

Dari beberapa penelitian di atas maka peneliti akan menggunakan metode regresi nonparametric B-Spline untuk memodelkan data saham JKSE LQ45.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dari itu peneliti tertarik untuk menggunakan judul “ Pemodelan Data Harga Jakarta Stock Exchange LQ45 Menggunakan Regresi Nonparametric B-Spline”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dihadapi dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model regresi nonparametrik B-Spline terbaik pada Jakarta Stock Exchange LQ45?
2. Bagaimana nilai akurasi dari Jakarta Stock Exchange LQ45 menggunakan regresi nonparametric B-Spline?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan model Jakarta Stock Exchange LQ45.
2. Untuk mengetahui nilai akurasi yang didapat dari Jakarta Stock Exchange LQ45 menggunakan regresi nonparametric B-Spline.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dijadikan suatu pengetahuan dan wawasan dalam memodelkan data saham Jakarta Stock Exchange LQ45 menggunakan metode regresi nonparametric B-Spline.
2. Penelitian ini bisa dijadikan sebagai acuan dalam mempertimbangkan pengambilan keputusan dalam berinvestasi .

1.5. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menggunakan batasan masalah sebagai berikut :

1. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel respon dan variabel prediktor. Variabel respon terdiri dari data penutupan saham Jakarta Stock Exchange LQ45, sedangkan variabel prediktor terdiri dari data inflasi, data kurs, dan data suku bunga.
2. Data yang digunakan adalah data penutupan Jakarta Stock Exchange LQ45, data inflasi, data kurs, dan data suku bunga pada bulan Januari 2019 – Oktober 2021.
3. Model B-Spline menggunakan orde $m = 2$ dan $m = 3$ dengan titik knot = 1 dan 2

1.6. Sistematika Penulisan

Setiap bab yang berisi sistematika ditulis dalam bagian ini sebagai berikut

1. BAB I PENDAHULUAN
Berisi mengenai latar belakang masalah mengenai saham Jakarta Stock Exchange LQ45, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA
Berisi mengenai landasan teori mengenai saham Jakarta Stock Exchange LQ45, faktor yang mempengaruhi, penjelasan metode analisis regresi nonparametric B-Spline.
3. BAB III METODE PENELITIAN

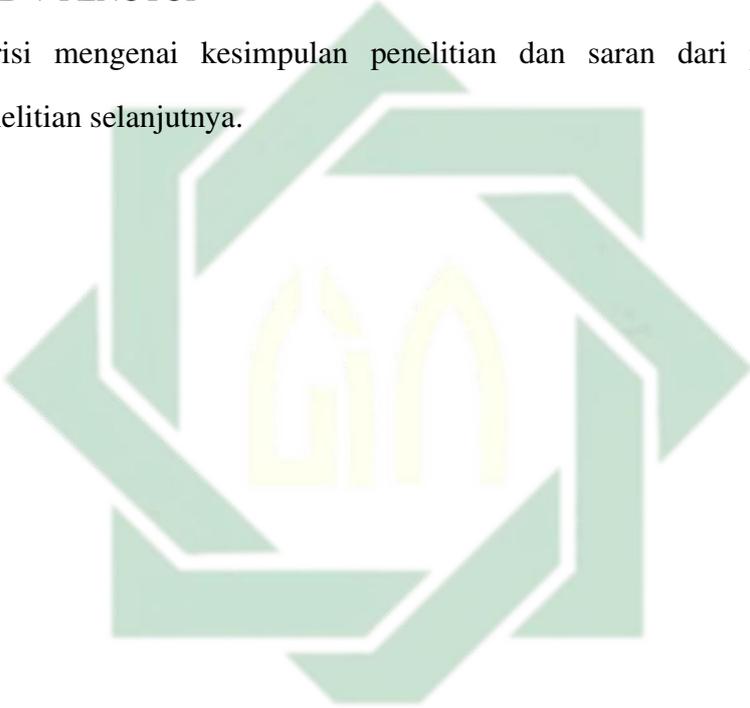
Berisi mengenai jenis dan sumber data, variabel penelitian, tahapan analisis, diagram alir *flowchart*.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi mengenai hasil dan pembahasan dari latar belakang tersebut.

5. BAB V PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan penelitian dan saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jakarta Stock Exchange LQ45

Indeks LQ45 adalah indeks Bursa Efek Indonesia (BEI) yang mengukur kinerja harga dari 45 ekuitas dengan likuiditas tinggi, kapitalisasi pasar yang besar, dan fundamental perusahaan yang solid (www.idx.co.id). Untuk dapat diperhitungkan dalam perhitungan indeks LQ45, emiten harus memperhatikan unsur-unsur yaitu telah berada di BEI minimal selama tiga bulan, untuk kegiatan transaksi di pasar reguler meliputi nilai volume dan frekuensi transaksi, jumlah hari perdagangan di pasar reguler, dan kapitalisasi pasar selama periode waktu tertentu. Selain mempertimbangkan kriteria likuiditas dan kapitalisasi pasar tersebut di atas, akan dilihat juga keadaan keuangan dan prospek pertumbuhan perusahaan tersebut.

Saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia banyak diminati investor karena frekuensi perdagangannya yang tinggi dan modal yang cukup besar, menunjukkan prospek pertumbuhan saham dan kondisi keuangan yang positif. Meskipun saham LQ45 ini paling likuid di antara yang lain, investor harus melakukan penelitian lebih lanjut sebelum memilih saham dari indeks LQ45 (Jogiyanto, 2009). Bursa Efek Indonesia selalu mencermati perkembangan kinerja emiten yang masuk dalam perhitungan indeks LQ45. Pergerakan order saham ini dipantau setiap tiga bulan sekali. Saham akan di-refresh setiap enam bulan (setiap awal Februari dan Agustus). Akibatnya, saham indeks akan selalu berfluktuasi.

Indeks LQ45 juga berfungsi sebagai pelengkap IHSG, memungkinkan analis keuangan, manajer investasi, investor, dan pengamat pasar modal lainnya

untuk mengikuti variasi harga saham yang aktif diperdagangkan secara tidak bias dan dapat diandalkan. Nilai transaksi di pasar reguler telah menjadi metrik utama likuiditas transaksi sejak diluncurkan pada Februari 1997. Sejak tinjauan Januari 2005, jumlah hari perdagangan dan frekuensi transaksi telah dimasukkan sebagai ukuran likuiditas dalam menanggapi perkembangan pasar dan untuk memperkuat kriteria likuiditas.

Berdasarkan surat edaran BEI tertanggal 23 November 2018, algoritma pembobotan saham untuk indeks LQ45 dan indeks IDX30 telah diubah. Indeks LQ45 dan IDX30 saat ini dibangun menggunakan teknik pembobotan kapitalisasi pasar, yang menimbang semua saham yang terdaftar untuk menghitung indeks harga saham. Namun, tidak semua saham yang tercatat diperdagangkan. Pasalnya, sebagian saham yang tercatat masih berbentuk warkat atau dimiliki oleh investor strategis yang berniat mempertahankan kepemilikannya dalam jangka panjang. Oleh karena itu, BEI percaya bahwa untuk mencerminkan keadaan pasar secara akurat, perlu menggunakan free float sebagai penyesuaian kapitalisasi pasar dalam produksi indeks LQ45 dan IDX30.

2.2. Inflasi

Inflasi didefinisikan sebagai kenaikan harga barang secara terus menerus. Inflasi disebabkan oleh kecenderungan untuk menaikkan harga produk secara keseluruhan. Tingkat inflasi yang terus meningkat menunjukkan bahwa perekonomian suatu negara mengalami permintaan yang melebihi batas penawaran produk. Inflasi adalah proses kenaikan harga-harga secara umum dan terus menerus yang berkaitan dengan mekanisme pasar. Hal itu bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti konsumsi masyarakat yang meningkat, berlebihan likuiditas di pasar yang memicu konsumsi, atau bahkan spekulasi, termasuk tidak lancarnya distribusi barang. Inflasi adalah fenomena moneter yang disebabkan

oleh penurunan nilai unit hitung moneter suatu komoditas (Sari et al., 2019). Untuk ekonomi modern, inflasi didefinisikan sebagai kenaikan umum dalam jumlah uang yang harus dibayar untuk produk, komoditas, dan jasa.

Inflasi disebabkan oleh tekanan sisi penawaran (*cost push inflation*), tekanan sisi permintaan (*demand pull inflation*), dan ekspektasi inflasi. Depresiasi nilai tukar, dampak inflasi dari luar negeri terutama dari negara-negara yang bekerja sama dalam perdagangan, kenaikan harga komoditas yang diatur oleh pemerintah, dan guncangan pasokan negatif akibat bencana alam dan distribusi yang buruk menjadi faktor penyebab *cost push* inflasi bermasalah. Inflasi tarikan permintaan dihasilkan oleh permintaan yang kuat untuk produk dan layanan sehubungan dengan ketersediaannya (Pravita, 2018).

2.3. Tingkat Suku Bunga

Tingkat bunga adalah representasi dari nilai yang diperoleh melalui upaya nilai yang disimpan atau diinvestasikan. Tingkat bunga adalah persentase tahunan tingkat pengembalian pinjaman dari investasi atau investasi sesuai dengan kesepakatan dalam proses pembayaran. Akibatnya, seseorang yang membelanjakan atau menyimpan uangnya dipengaruhi oleh suku bunga saat ini. Menurut ekonomi tradisional, suku bunga dapat mempengaruhi jumlah uang yang disimpan dan diinvestasikan dalam perekonomian. Ketika suku bunga tinggi, permintaan investasi turun dan tabungan naik, dan ketika suku bunga rendah, permintaan investasi naik dan tabungan turun (Sukirno, 2015).

Suku Bunga Bank Indonesia (BI Rate) adalah kebijakan suku bunga publik yang melambangkan kebijakan moneter Bank Indonesia. Suku bunga, menurut Boediono, merupakan salah satu faktor penentu seseorang akan berinvestasi atau menabung. Tingkat bunga yang diberikan sebagai contoh dalam hal investasi biasa disebut dengan tingkat bunga bebas risiko, yang ditentukan oleh bank sentral. Pada

setiap rapat bulanan di Indonesia, Dewan Gubernur Bank Indonesia merilis tingkat suku bunga atau BI Rate, yang diterapkan pada sistem operasi moneter yang dilakukan oleh Bank Indonesia melalui pengelolaan likuiditas di pasar uang (Romadhon, 2020).

2.4. KURS

Nilai tukar Rupiah, juga dikenal sebagai nilai tukar mata uang, mencerminkan harga mata uang suatu negara ketika ditukar dengan mata uang negara lain. Nilai tukar mata uang suatu negara ditetapkan dengan cara yang sama seperti nilai tukar barang dihitung yang didasarkan pada penawaran dan permintaan mata uang yang diterbitkan. Demikian pula jika ada permintaan rupiah yang lebih kuat, nilai tukar rupiah akan naik, dan sebaliknya. Pergerakan nilai tukar akan diatur oleh proses pasar jika suatu negara mengadopsi kebijakan nilai tukar mengambang bebas, di mana penawaran dan permintaan sepenuhnya bergantung pada pergerakan pasar.

Nilai tukar adalah harga suatu mata uang yang diwakili oleh mata uang lainnya (Sukirno, 2015). Nilai tukar mata uang asing, yang membandingkan nilai mata uang asing dengan nilai mata uang dalam negeri, adalah statistik lain untuk mengukur ketahanan ekonomi (misalnya Rupiah). Tingkat ini menunjukkan berapa banyak uang lokal yang dibutuhkan untuk membeli satu unit mata uang asing tertentu. Salah satu variabel yang mempengaruhi nilai tukar mata uang asing adalah laporan keuangan secara keseluruhan (Agustina, 2014). Keseimbangan keseluruhan adalah aliran pembayaran modal yang berasal atau berakhir di negara lain. Jika saldo defisit, nilai devisa naik; sebaliknya jika saldo surplus maka cadangan devisa suatu negara naik sehingga menyebabkan nilai devisa turun.

2.5. Normalisasi dan Denormalisasi Data

Data yang ada pada data set terkadang memiliki suatu nilai dengan rentang yang tidak sama. Tentunya hal ini dapat mempengaruhi hasil pengukuran analisis data, sehingga perlunya suatu metode normalisasi data. Salah satu metode normalisasi yang cukup populer adalah normalisasi min-max. Pada normalisasi min-max data akan ditransformasikan secara linear sehingga menghasilkan keseimbangan dengan skala 0 sampai 1 (Suryanegara and Purbolaksono, 2021).

Normalisasi min-max digunakan untuk mengurangi nilai-nilai yang terlalu besar yang memungkinkan dapat memberi pengaruh besar pada proses perhitungan. Rumus untuk menghitung normalisasi min max dapat diamati pada persamaan berikut.

$$X = \frac{Dataaktual - Min(DataAktual)}{Max(DataAktual) - Min(DataAktual)} \quad (2.1)$$

dengan :

X = Data hasil normalisasi

Min(Data aktual) = Nilai minimum data aktual

Max(Data aktual) = Nilai maksimum data aktual

Denormalisasi dataset adalah mengembalikan ukuran dataset yang sudah ternormalisasi untuk mengembalikan data asli supaya memperoleh nilai output pada range yang sebenarnya (Chamidah and Salamah, 2012). Berikut ini perhitungan denormalisasi menggunakan persamaan 2.2 (Triyono, 2016).

$$y' = y(Max(DataAktual) - Min(DataAktual)) + Min(DataAktual) \quad (2.2)$$

dimana :

y' = Data hasil denormalisasi

y = Data yang akan dinormalisasi

Min(Data aktual) = Nilai minimum data aktual

Max(Data aktual) = Nilai maksimum data aktual

2.6. Analisis Regresi

Francis Galton menciptakan istilah regresi ketika dia menghubungkan tinggi badan anak dengan tinggi orang tua. Analisis regresi semakin populer dan sekarang umum digunakan dalam penelitian (Rahmawati et al., 2017). Analisis regresi (*regression analysis*) merupakan suatu teknik untuk membangun persamaan dan menggunakan persamaan tersebut untuk membuat perkiraan (*prediction*). Dengan demikian, analisis regresi sering disebut sebagai analisis prediksi. Dikatakan prediksi karena nilai prediksi tidak selalu tepat dengan nilai riilnya. Semakin kecil tingkat penyimpangan antara nilai prediksi dengan nilai riilnya, maka semakin tepat persamaan regresi yang bentuk.

Diberikan data berpasangan $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$ maka model regresi linear yang terbentuk adalah :

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i \quad (2.3)$$

dimana : y_i = variabel respon x_i = variabel predictor α, β = parameter regresi ε_i = error ke-i Dapat disimpulkan bahwa analisis regresi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan kemungkinan bentuk hubungan antara variabel-variabel, dengan tujuan pokok dalam penggunaan metode ini adalah untuk meramalkan atau memperkirakan nilai dari suatu variabel lain yang diketahui.

2.7. Regresi Non Parametrik

Dalam model nonparametric bentuk kurva regresi yang tidak diketahui diasumsikan halus (*smoth*) yang berarti berada dalam suatu fungsi tertentu. Secara umum model regresi nonparametric dapat dituliskan sebagai berikut :

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

dengan

y_i = variabel respon ke-i

x_i = variabel prediktor ke-i

$f(x_i)$ = fungsi nonparametrik ke-i yang tidak diketahui, dan

ε_i = error ke-i yang diasumsikan berdistribusi identik, independen dan berdistribusi normal.

Regresi nonparametrik digunakan jika pola hubungan variabel respon dan prediktor tidak diketahui dalam bentuk kurva regresi. Dengan kata lain bentuk $f(x_i)$ dan banyaknya parameter yang akan diestimasi dalam model nonparametrik tidak diketahui pada awalnya. Dalam nonparametrik regresi kurva regresi diasumsikan mulus. Estimasi fungsi nonparametrik didasarkan padadata observasi menggunakan teknik smoothing.

2.8. B-Spline

Model regresi $y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$ dimana ε_i adalah residual dan $f(x_i)$ kurva regresi. Jika fungsi B-Spline mendekati kurva regresi f , maka f dapat dinyatakan sebagai :

$$f(x) = \sum_{j=1}^{m+K} \beta_j B_{j-m,m}(x) \quad (2.5)$$

dengan $B_{j-m,m}$ adalah basis B-Spline untuk orde ke $(j - m)$ dan β_j adalah parameter regresi untuk B-Spline. Untuk menyusun fungsi B-Spline orde m dengan titik knot $a < u_1 < u_2 < \dots < u_K < b$ adalah dengan terlebih dahulu mendefinisikan knot tambahan sebanyak $2m$ yaitu $u_{-(m-1)} = \dots = u_{-1} = u_0 = \dots = u_{K+m}$ dimana $u_{m-1} = \dots = u_{-1} = u_0 = a$ dan $u_{K+1} = \dots = u_{K+m} = b$. Biasanya a dipilih dari nilai minimum sedangkan x dan b dipilih dari nilai x yang tertinggi. $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{m+K}$ adalah parameter. Secara rekursif, fungsi B-Spline dengan derajat m didefinisikan sebagai berikut (Rahmawati et al., 2017) :

$$B_{j,m}(x) = \frac{x - u_j}{u_{j+m-1} - u_j} B_{j,m-1}(x) + \frac{u_{j+m} - x}{u_{j+m} - u_{j+1}} B_{j+1,m-1}(x) \quad (2.6)$$

dengan $j = -(m - 1), \dots, k$ dan

$$B_{j,1}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } u_j < x \leq u_{j+1} \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

1. jika $m = 2$, memiliki fungsi sebagai berikut :

$$B_{j,2}(x) = \frac{x - u_j}{u_{j+1} - u_j} B_{j,1}(x) + \frac{u_{j+2} - x}{u_{j+2} - u_{j+1}} B_{j+1,1}(x)$$

2. jika $m = 3$, memiliki fungsi sebagai berikut :

$$B_{j,3}(x) = \frac{x - u_j}{u_{j+2} - u_j} B_{j,2}(x) + \frac{u_{j+3} - x}{u_{j+3} - u_{j+1}} B_{j+1,2}(x)$$

3. jika $m = 4$, memiliki fungsi sebagai berikut :

$$B_{j,4}(x) = \frac{x - u_j}{u_{j+3} - u_j} B_{j,3}(x) + \frac{u_{j+4} - x}{u_{j+4} - u_{j+1}} B_{j+1,3}(x)$$

Derajat atau orde dari B-Spline dilambangkan dengan m . ketika $m = 2$ dihasilkan fungsi B-Spline linear, dihasilkan fungsi B-Spline kuadratik untuk $m = 3$, dan untuk $m = 4$ memberikan fungsi B-Spline kubik.

2.9. Estimasi Parameter

Untuk mengestimasi parameter β dari persamaan 2.5 menghasilkan model B-Spline yaitu (Erlangga, 2019) :

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{1-m,m}(x_1) & B_{2-m,m}(x_1) & \cdots & B_{K,m}(x_1) \\ B_{1-m,m}(x_2) & B_{2-m,m}(x_2) & \cdots & B_{K,m}(x_2) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ B_{1-m,m}(x_n) & B_{2-m,m}(x_n) & \cdots & B_{K,m}(x_n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{(m+k)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

Dapat ditulis menjadi:

$$Y = B(x)\beta + \varepsilon$$

dengan : $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$ dan $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_{(m+k)})^T$ Untuk mencari estimasi β digunakan metode kuadrat terkecil (Lisnaini, 2014):

$$\begin{aligned} \varepsilon^T \varepsilon &= (y - B(x)\beta)^T (y - B(x)\beta) \\ &= (y^T - \beta^T B(x)^T)(y - B(x)\beta) \\ &= (y^T y - y^T B(x)\beta - y\beta^T B(x)^T + \beta^T B(x)^T B(x)\beta) \\ &= (y^T y - (y^T B(x)\beta)^T - y\beta^T B(x)^T + \beta^T B(x)^T B(x)\beta) \\ &= (y^T y - y\beta^T B(x)^T - y\beta^T B(x)^T + \beta^T B(x)^T B(x)\beta) \\ &= y^T y - 2y\beta^T B(x)^T + \beta^T B(x)^T B(x)\beta \end{aligned} \quad (2.8)$$

Agar didapatkan parameter β , persamaan 2.8 diturunkan terhadap β , maka akan diperoleh (Lisnaini, 2014):

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \varepsilon^T \varepsilon}{\partial \beta} &= \frac{\partial (y^T y - 2y\beta^T B(x)^T + \beta^T B(x)^T B(x)\beta)}{\partial \beta} \\
 &= 0 - 2B(x)^T y + (B(x)^T B(x)\beta + (\beta^T B(x)^T B(x))^T) \\
 &= 0 - 2B(x)^T y + (B(x)^T B(x)\beta + B(x)^T B(x)\beta) \\
 &= 0 - 2B(x)^T y + 2B(x)^T B(x)\beta
 \end{aligned} \tag{2.9}$$

Selanjutnya untuk mendapatkan penaksir β yaitu $\hat{\beta}$, maka turunannya disamadengankan nol (Lisnaini, 2014):

$$\begin{aligned}
 -2B(x)^T y + 2B(x)^T B(x)\hat{\beta} &= 0 \\
 2B(x)^T B(x)\hat{\beta} &= 2B(x)^T y \\
 \hat{\beta} &= \frac{2B(x)^T y}{2B(x)^T B(x)} \\
 \hat{\beta} &= (B(x)^T B(x))^{-1} B(x)^T y
 \end{aligned} \tag{2.10}$$

Jadi didapatkan estimator B-Spline (Lisnaini, 2014):

$$\hat{\beta} = (B(x)^T B(x))^{-1} B(x)^T y \tag{2.11}$$

Maka penaksir untuk kurva regresi nonparametrik adalah (Lisnaini, 2014):

$$\begin{aligned}
 \hat{f}(x) &= B(x)\hat{\beta} \\
 &= B(x)(B(x)^T B(x))^{-1} B(x)^T y
 \end{aligned} \tag{2.12}$$

2.10. Pemilihan Model Regresi B-Spline Terbaik dengan GCV

Untuk menghasilkan model regresi B-Spline yang optimum, maka yang harus diperhatikan adalah penentuan titik – titik knot k_1, k_2, \dots, k_m yang optimal (Ariesta et al., 2021). Karena titik – titik knot akan membagi kurva yang dibuat

pada titik – titik knot yang telah ditentukan. Nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) dapat digunakan untuk memilih model regresi B-Spline yang optimal. Titik knot terbaik ditunjukkan dengan nilai GCV terendah. Model regresi B-Spline pada titik knot optimal akan menunjukkan model regresi B-Spline terbaik ketika semakin kecil nilai GCV yang diperoleh dari proses perhitungan (Hidayat and Ilyas, 2021) . Nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) dihitung menggunakan rumus berikut :

$$GCV(k_1, k_2, \dots, k_n) = \frac{MSE(k_1, k_2, \dots, k_n)}{\left(\frac{1}{n} \text{trace}[1 - A(x)]\right)^2} \quad (2.13)$$

dengan :

n = banyaknya data

I = matriks identitas

$$MSE = n^{-1} \sum_p^{j=1} (y_j - \hat{y}(x_j))^2$$

$$(k_1, k_2, \dots, k_n) = \text{titik knot } A(x) = B(x)(B(x)^T B(x))^{-1} B(x)^T$$

2.11. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan suatu perhitungan evaluasi, MAPE digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau akurat suatu prediksi yang sering digunakan. Dengan menggunakan MAPE, kita dapat mendapatkan nilai selisih antara nilai aktual dengan nilai prediksi. Berikut ini adalah rumus perhitungan MAPE (Hudiyanti et al., 2019).

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \quad (2.14)$$

Dimana :

Y_t = Nilai aktual pada periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = jumlah data

MAPE memiliki range nilai yang dapat dijadikan tolak ukur dalam mengambil kesimpulan apakah peramalan tersebut dalam kategori baik maupun tidak. MAPE digunakan jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan tersebut. Nilai MAPE memiliki kriteria yang menjelaskan bahwa semakin kecil nilai MAPE maka nilai akurasi semakin baik. Kriteria nilai MAPE ditunjukkan pada Tabel (Hudiyanti et al., 2019).

Tabel 2.1 Kriteria Nilai MAPE

MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat baik
10% – 20%	Baik
20% – 50%	Cukup
> 50%	Buruk

2.12. Integrasi Keilmuan

Ketentuan dan norma jual beli saham tetap sesuai dengan pedoman umum jual beli, antara lain pemenuhan rukun, syarat, dan *sifattaradhin*, serta penghindaran *riba*, *gharar*, *ghasy*, *maisir*, *najazy*, *dzulm* dan haram. Dalam Islam, jual beli saham pada dasarnya adalah jenis *syirkah mudharabah*, di mana pengusaha dan pemilik modal berkolaborasi dan pendapatan dibagi secara adil. *Mudharabah* adalah kontrak antara pemilik modal (harta) dan pengelola modal dalam kegiatan produktif, di mana keuntungan dibagi rata oleh kedua belah pihak. Sebagaimana firman Allah Swt dalam ayat di bawah ini:

۞ إِنَّ رَبَّكَ يَعْلَمُ أَنَّكَ تَقُومُ أَدْنَىٰ مِنْ ثُلُثِي اللَّيْلِ وَبِصَفَةِ وَتُلْثَهُ وَطَائِفَةٌ مِّنَ الَّذِينَ مَعَكَ وَاللَّهُ يُقَدِّرُ
 اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ عَلِمَ أَنْ لَنْ تُحْصُوهُ فَتَابَ عَلَيْكُمْ فَاقْرَءُوا مَا تَيَسَّرَ مِنَ الْقُرْآنِ عَلِمَ أَنْ سَيَكُونُ
 مِنكُمْ مَّرْضَىٰ وَآخَرُونَ يَضْرِبُونَ فِي الْأَرْضِ يَبْتَغُونَ مِن فَضْلِ اللَّهِ وَآخَرُونَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِ
 اللَّهِ فَاقْرَءُوا مَا تَيَسَّرَ مِنْهُ وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَاقْرَأُوا اللَّهَ قَرَضًا حَسَنًا وَمَا تَقَدَّمُوا
 لِأَنفُسِكُمْ مِنْ خَيْرٍ تَجِدُوهُ عِنْدَ اللَّهِ هُوَ خَيْرٌ وَأَعْظَمُ أَجْرًا وَاسْتَغْفِرُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ
 رَّحِيمٌ

Artinya : “Sesungguhnya Tuhanmu mengetahui bahwa engkau (Nabi Muhammad) berdiri (salat) kurang dari dua pertiga malam, atau seperdua malam atau sepertiganya dan (demikian pula) segolongan dari orang-orang yang bersamamu. Allah menetapkan ukuran malam dan siang. Allah mengetahui bahwa kamu tidak dapat menghitungnya (secara terperinci waktu-waktu tersebut sehingga menyulitkanmu dalam melaksanakan salat malam). Maka, Dia kembali (memberi keringanan) kepadamu. Oleh karena itu, bacalah (ayat) Al-Qur’an yang mudah (bagimu). Dia mengetahui bahwa akan ada di antara kamu orang-orang yang sakit, dan yang lain berjalan di bumi mencari sebagian karunia Allah serta yang lain berperang di jalan Allah, maka bacalah apa yang mudah (bagimu) darinya (Al-Qur’an). Tegakkanlah salat, tunaikanlah zakat, dan berikanlah pinjaman kepada Allah pinjaman yang baik. Kebaikan apa saja yang kamu perbuat untuk dirimu niscaya kamu memperoleh (balasan)-nya di sisi Allah sebagai balasan yang paling baik dan yang paling besar pahalanya. Mohonlah ampunan kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”(Q.S. Al-Muzamil :20).

Selain dari al-Qur’an, terdapat sebuah hadis yang menjelaskan tentang kewenangan dalam akad *mudharabah*. Menurut sebuah hadis Rasulullah Saw bersabda:

عَنْ صُهَيْبٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ قَالَ: ثَلَاثٌ فِيهِنَّ الْبَرَكَةُ: الْبَيْعُ
 إِلَىٰ أَجَلٍ، وَالْمَقَارَضَةُ، وَخَلَطُ الْبُرِّ بِالشَّعِيرِ لِلْبَيْتِ لَا لِلْبَيْعِ (رواه ابن ماجه عن صهيب)

Artinya : *Dari Shuhaib Radliyallaahu 'anhu bahwa Nabi Shallallaahu 'alaihi wa Sallam bersabda: "Tiga hal yang didalamnya ada berkah adalah jual-beli bertempo, ber-qiradl (memberikan modal kepada seseorang hasil dibagi dua), dan mencampur gandum dengan sya'ir untuk makanan di rumah, bukan untuk dijual"* (HR. Ibnu Majah dan Shuhaib No.929).

Menurut *parafuqaha*, *mudharabah* adalah akad antara dua pihak yang saling menanggung harta, dengan salah satu pihak menyerahkan hartanya kepada pihak lain untuk ditukar dengan bagi hasil yang telah ditentukan. Jika usaha yang dikeluarkan mengakibatkan kerugian, maka pemilik modal (*shahibul mal*) menanggung kerugian, sepanjang kerugian tersebut bukan akibat kelalaian *mudharib*. Namun, jika kerugian tersebut disebabkan oleh kecerobohan *mudharib*, maka *mudharib* harus bertanggung jawab atas kerugian tersebut. Hal ini sesuai dengan kaidah fiqih yang berbunyi :

لَا يَجُوزُ لِأَحَدٍ أَنْ يَأْخُذَ مَالَ أَحَدٍ بِلَا سَبَبٍ شَرْعِيٍّ

Artinya : *"Tidak boleh bagi seseorang mengambil milik orang lain tanpa sebab syar'i"*

Kaidah ini antara lain berkaitan dengan ada atau tidaknya landasan hukum syara' dalam penagihan, pengambilan, dan pelunasan utang. Jika tidak ada landasan hukum syara', maka tidak ada pihak yang boleh merampas, menagih, menagih, atau mengambil secara paksa barang milik orang lain.

Hukum jual beli saham dapat diterima berdasarkan beberapa dasar hukum yang telah dijelaskan di atas, dengan ketentuan bahwa tujuan dari tindakan tersebut adalah untuk memperluas modal, memperoleh aset likuid, dan mengharapkan dividen. Saham tanpa tanggal jatuh tempo dapat diperdagangkan kapan saja. Sementara itu, pertukaran saham dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan modal diperbolehkan selama merupakan bisnis yang halal, tidak bertentangan dengan syariat, dan tidak digunakan untuk spekulasi. Setiap hari, harga saham

berfluktuasi. Harga saham mungkin berfluktuasi setiap detik. Akibatnya, investor harus dapat mengenali faktor-faktor yang mempengaruhi harga saham. Oleh karena itu, diperlukan pemodelan yang akan digunakan untuk memprediksi harga saham, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan investasi.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Bank Indonesia dan website idx.co.id. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari Bursa Efek Jakarta LQ45, nilai tukar mata uang, inflasi, dan suku bunga Januari 2019 sampai Oktober 2021.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dipisahkan menjadi dua kategori yaitu variabel respon dan faktor prediktor. Untuk itu diperlukan pendefinisian variabel operasional yang dapat digunakan untuk menggambarkan arti dan sifat-sifat variabel penelitian. Tabel berikut menunjukkan definisi operasional variabel dalam penelitian ini:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

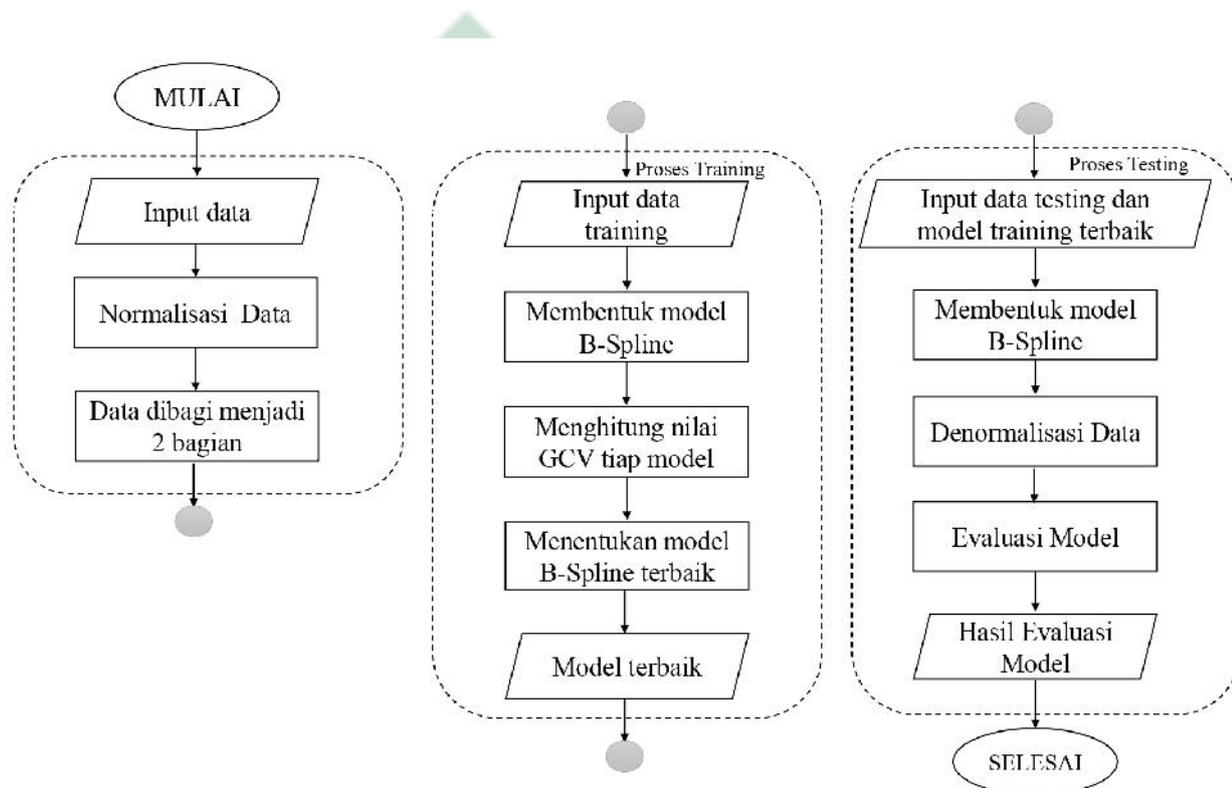
Variabel	Keterangan	Satuan	Definisi Operasional Variabel	Skala Data
Y	JKSE LQ45	Rupiah	Indeks harga Saham perusahaan BEI dari Januari 2019 hingga Oktober 2021	Ratio
X1	Inflasi	Persen	Laju perubahan inflasi pada harga konsumen nasional yang dipublikasikan oleh bank Indonesia selama bulan Januari 2019 - Oktober 2021	Ratio
X2	Suku Bunga	Persen	Laju perubahan BI Rate yang dikeluarkan Bank Indonesia antara Januari 2019 sampai dengan Oktober 2021.	Ratio
X3	KURS	Rupiah	Kurs perubahan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS yang diumumkan Bank Indonesia mulai Januari 2019 hingga Oktober 2021	Ratio

3.3. Tahapan Analisis

Pada penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif dikarenakan data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kuantitatif. Metode analisis yang digunakan yaitu statistika deskriptif *scatterplot* untuk mengetahui gambaran umum data, kemudian metode selanjutnya yang digunakan adalah analisis regresi dan statistika non parametric *B-Spline*.

3.4. Diagram Alir *Flowchart*

Tahapan penelitian memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang terjadi dalam penelitian ini dan berharga untuk pemecahan masalah dari awal hingga akhir. Langkah-langkah penelitian ini akan dijelaskan menggunakan diagram alir, dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir pada gambar 3.1, tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan Data

Memasukkan data variabel respon JKSE LQ45 dan variabel predictor yaitu Inflasi, Suku Bunga dan KURS pada bulan Januari 2019 sampai Oktober 2021 yang berjumlah 34 data. Penelitian ini akan membagi data menjadi dua

bagian yaitu data training dan data testing dimana sebanyak 24 data digunakan sebagai data training. Sedangkan 10 data digunakan sebagai data testing.

2. Analisis Data

Membuat *scatterplot* antara variabel respon (y_i) dengan masing – masing variabel predictor (x_{pi}) untuk mengetahui pola hubungan variable x dan y.

3. Normalisasi Data

Data akan dilakukan normalisasi min-max menggunakan persamaan 2.1.

4. Proses Training

Memasukkan data training. Meregresikan variable menggunakan regresi nonparametric B-Spline dengan menggunakan 2 knot dari orde 2 dan 3. Mengkombinasikan beberapa orde dan titik knot. Menghitung nilai GCV untuk setiap kombinasi orde dan titik knot. Menentukan titik knot optimal yang dilihat dari nilai GCV minimum pada masing – masing kombinasi orde dan titik knot. Menentukan model B-Spline terbaik berdasarkan orde dan titik knot optimal yang didapat.

5. Proses Testing

Memasukkan data testing dengan orde dan titik knot optimal yang didapat dari proses training. Menentukan model b-Spline terbaik menggunakan data testing.

6. Denormalisasi Data

Data akan didenormalisasi/mengembalikan data yang sudah ternormalisasi menggunakan persamaan 2.2.

7. Menghitung MAPE

Menghitung nilai akurasi menggunakan MAPE untuk evaluasi model

menggunakan persamaan 2.14. Hasil akurasi menggunakan MAPE. Semakin kecil nilai kesalahannya maka nilai permalannya semakin baik.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Statistik Deskriptif

Dalam penelitian ini digunakan metode regresi non-parametrik Spline dengan pendekatan B-Spline untuk menganalisa indeks saham JKSE LQ45. Objek pengamatan di lakukan mulai bulan Januari tahun 2019 sampai bulan Oktober tahun 2021 dengan variabel yang mempengaruhinya adalah variabel Inflasi (X1) , Suku Bunga (X2) dan KURS (X3). Statistika deskriptif dari setiap variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif variable penelitian

Variabel	N	Minimal	Maksimal	Mean	Std. Deviasi
Y	34	691,13	1038,9	901,38	100,76
X1	34	0,0132	0,0349	0,02	0,0076
X2	34	0,035	0,06	0,05	0,0094
X3	34	13662	16367	14370,68	460,66

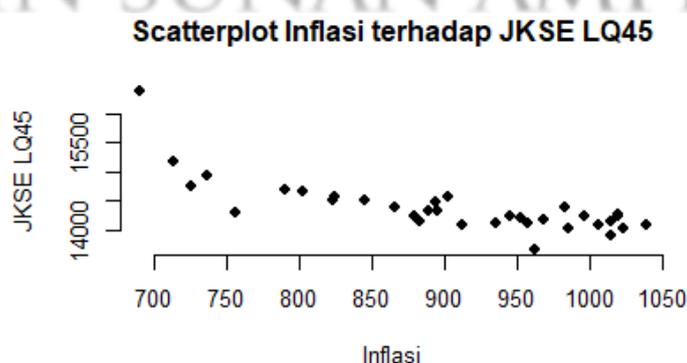
Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa jumlah sampel yang digunakan pada variabel JKSE LQ45 (Y), Inflasi (X1), Suku Bunga (X2) dan KURS (X3) untuk masing-masing variabel sebanyak 34 sampel. Dilihat lebih dalam lagi pada variabel variable JKSE LQ45 (Y) mempunyai nilai terendah sebesar 691,13 terdapat di bulan Maret 2020, untuk nilai tertinggi sebesar 1038,9 terdapat di bulan Januari 2019 dan rata-rata nilai JKSE LQ45 berada di kisaran 901,38 serta keragaman datanya sebesar 100,76. Pada variabel Inflasi (X1) mempunyai nilai Inflasi terendah sebesar 0,0132 yang terdapat pada bulan Agustus

tahun 2020, untuk nilai tertinggi Inflasi sebesar 0.0349 terdapat pada bulan Agustus 2019, dengan rata-rata nilai Inflasi sebesar 0,02 dan keragaman datanya sebesar 0,0076. Pada Suku Bunga (X2) mempunyai nilai terendah sebesar 0,035 terdapat di bulan Februari 2021, untuk nilai tertinggi sebesar 0,06 terdapat di bulan Januari 2019 dan rata-rata nilai Suku bunga berada di kisaran 0,05 serta keragaman datanya sebesar 0,0094 .Sedangkan pada KURS (X3) mempunyai nilai terendah sebesar 13662 yang terdapat pada bulan Januari 2020, untuk nilai tertinggi KURS sebesar 16367 yang terdapat pada bulan Maret 2020, dan nilai rata-rata Upah Minimal Provinsi berada pada kisaran 14370,68 serta keragaman datanya sebesar 460,66. Pada penelitian ini digunakan metode regresi non-parametrik Spline dengan pendekatan B-Spline untuk menganalisa indeks saham JKSE LQ45. Pemilihan Titik Knot dan Orde yang minimum menjadi dasar pertimbangan dalam mendapatkan estimasi model regresi B-Spline terbaik.

4.2. Scatterplot

4.2.1. Scatterplot antara variabel X1 terhadap Y

Bentuk pola hubungan Inflasi (X1) dengan JKSE LQ45 (Y) dapat digambarkan dalam bentuk plot yang disajikan pada Gambar 4.1 sebagai berikut:

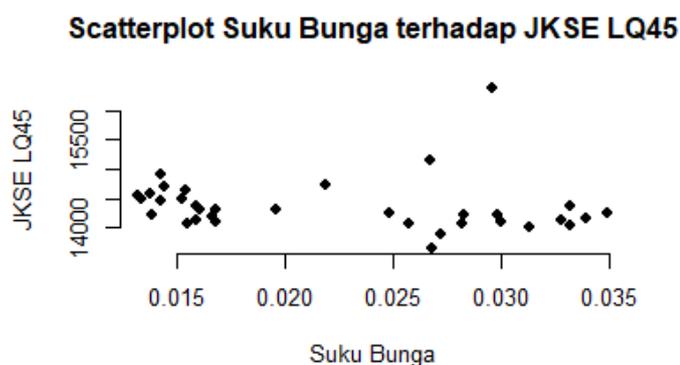


Gambar 4.1 Scatterplot antara variabel X1 terhadap Y

Pada Gambar 4.1 menyajikan plot data pola hubungan variable X dan Y. Dapat dilihat bahwa bentuk pola hubungan antara Inflasi (X1) dengan JKSE LQ45 (Y) yang digambarkan dalam bentuk plot tidak memiliki kecenderungan membentuk suatu pola tertentu seperti linier, kuadratik dan lain-lain.

4.2.2. Scatterplot antara variabel X2 terhadap Y

Bentuk pola hubungan Suku Bunga (X2) dengan JKSE LQ45 (Y) dapat digambarkan dalam bentuk plot yang disajikan pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Scatterplot antara variabel X2 terhadap Y

Pada Gambar 4.2 menyajikan plot data pola hubungan variable X dan Y. Dapat dilihat bahwa bentuk pola hubungan antara Suku Bunga (X2) dengan JKSE LQ45 (Y) yang digambarkan dalam bentuk plot tidak memiliki kecenderungan membentuk suatu pola tertentu seperti linier, kuadratik dan lain-lain.

4.2.3. Scatterplot antara variabel X3 terhadap Y

Bentuk pola hubungan KURS (X3) dengan JKSE LQ45 (Y) dapat digambarkan dalam bentuk plot yang disajikan pada Gambar 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Setelah Normalisasi

Y	X1	X2	X3
1	0,691244	1	0,151571
0,905865	0,576037	1	0,147874
0,942865	0,534562	1	0,215157
0,942865	0,534562	1	0,204436
0,838917	0,921659	1	0,267283
0,928286	0,903226	1	0,177079
0,952641	0,921659	0,9	0,134566
...
0,585301	0,129032	0	0,238447
0,751819	0,156682	0	0,198521

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai Y, X1, X2, X3 diperoleh dari:

$$Y = \frac{1038,9-691,13}{1038,9-691,13} = 1$$

$$X1 = \frac{0,0281-0,01}{0,03-0,01} = 0,691244$$

$$X2 = \frac{0,06-0,04}{0,06-0,04} = 1$$

$$X3 = \frac{1407-13662}{16367-13662} = 0,151571$$

Menggunakan cara yang sama, maka proses normalisasi dilanjutkan hingga data ke-34.

4.4. Pemilihan Titik Knot Optimal

Pemilihan Titik Knot yang optimal menjadi dasar pertimbangan dalam mendapatkan estimasi model regresi B-Spline terbaik. Model B-Spline yang optimal didapatkan dengan menentukan letak dan banyaknya titik knot dalam beberapa orde. Orde yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan orde 2 dan orde 3. Sedangkan pada jumlah titik knot yang digunakan untuk setiap

orde pada setiap variabel independent yakni satu knot, dua knot dan kombinasi satu dan dua knot sehingga setiap variabel independent memungkinkan mempunyai banyak titik knot dan orde yang tidak sama. Hal terpenting untuk mendapatkan model terbaik B-Spline ialah menentukan letak titik knot. Dalam menentukan titik knot yang optimal digunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Kriteria titik knot dikatakan minimum ketika titik knot memiliki nilai GCV minimum, yang nantinya akan digunakan untuk menghasilkan estimasi terbaik. Dengan menggunakan *software* R 3.5.2 didapatkan hasil sebagai berikut:

4.4.1. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 1 titik knot, X2 sebanyak 1 titik knot dan X3 sebanyak 1 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.4 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,121212		0,3		0,222222		0,010089
2	2	3	0,222222		0,109091		0,222222		0,00846
2	3	2	0,222222		0,3		0,222222		0,011416
2	3	3	0,222222		0,3		0,222222		0,008926
3	2	2	0,222222		0,3		0,222222		0,011214
3	2	3	0,222222		0,3		0,222222		0,009594
3	3	2	0,222222		0,3		0,222222		0,013657
3	3	3	0,222222		0,3		0,222222		0,012078

Gambar 4.4 X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.4 diperoleh

pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 2 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,222, titik knot X2 berada pada titik 0,10909 dan titik knot X3 pada titik 0,222 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,00846.

4.4.2. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 1 titik knot, X2 sebanyak 1 titik knot dan X3 sebanyak 2 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.5 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,040404		0,3		0,121212	0,131313	0,008476
2	2	3	0,222222		0,3		0,131313	0,141414	0,006214
2	3	2	0,222222		0,3		0,121212	0,131313	0,010318
2	3	3	0,222222		0,3		0,020202	0,030303	0,007299
3	2	2	0,010101		0,3		0,121212	0,131313	0,009582
3	2	3	0,222222		0,3		0,131313	0,141414	0,007206
3	3	2	0,222222		0,3		0,121212	0,131313	0,012555
3	3	3	0,222222		0,3		0,030303	0,050505	0,009748

Gambar 4.5 X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Pada Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.5 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 2 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,222, titik knot X2 pada titik 0,3 dan titik knot X2 berada pada titik 0,1313 dan 0,1414 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0.006214.

4.4.3. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 1 titik knot, X2 sebanyak 2 titik knot dan X3 sebanyak 1 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.6 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,020202		0,109091	0,209091	0,222222		0,012275
2	2	3	0,020202		0,127273	0,209091	0,040404		0,006249
2	3	2	0,010101		0,118182	0,209091	0,050505		0,011375
2	3	3	0,030303		0,109091	0,209091	0,070707		0,004813
3	2	2	0,020202		0,118182	0,209091	0,222222		0,01219
3	2	3	0,040404		0,127273	0,209091	0,040404		0,005455
3	3	2	0,010101		0,109091	0,209091	0,040404		0,011419
3	3	3	0,030303		0,118182	0,209091	0,050505		0,004909

Gambar 4.6 X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Pada Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.6 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,030303, titik knot X2 berada pada titik 0,109091 dan 0,209091 dan titik knot X3 pada titik 0,070707 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,004813.

4.4.4. X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot dan X3 sebanyak 2 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 1 titik knot, X2 sebanyak 2 titik knot dan X3 sebanyak 2 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.7 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,020202		0,118182	0,20909	0,121212	0,131313	0,009436
2	2	3	0,020202		0,013636	0,20909	0,131313	0,141414	0,005811
2	3	2	0,010101		0,118182	0,20909	0,121212	0,131313	0,008952
2	3	3	0,020202		0,118182	0,20909	0,030303	0,060606	0,004813
3	2	2	0,030303		0,154546	0,227273	0,121212	0,131313	0,009283
3	2	3	0,010101		0,118182	0,20909	0,030303	0,050505	0,005457
3	3	2	0,040404		0,118182	0,20909	0,121212	0,131313	0,009584
3	3	3	0,040404		0,109091	0,20909	0,020202	0,040404	0,004909

Gambar 4.7 X1 sebanyak 1 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Pada Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.7 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,020202, titik knot X2 pada titik 0,11818 dan 0,20909 dan titik knot X3 berada pada titik 0,030303 dan 0,60606 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,004813.

4.4.5. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot dan X3 sebanyak 2 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, X2 sebanyak 2 titik knot dan X3 sebanyak 2 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.8 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,020202	0,040404	0,127273	0,209091	0,121212	0,131313	0,009436
2	2	3	0,080808	0,161616	0,118182	0,209091	0,131313	0,141414	0,005675
2	3	2	0,030303	0,222222	0,118182	0,209091	0,121212	0,13131	0,008495
2	3	3	0,080808	0,151515	0,109091	0,209091	0,050505	0,060606	0,004166
3	2	2	0,030303	0,040404	0,127273	0,209091	0,121212	0,13131	0,009283
3	2	3	0,030303	0,040404	0,118182	0,209091	0,030303	0,040404	0,005457
3	3	2	0,010101	0,020202	0,109091	0,209091	0,121212	0,131313	0,009584
3	3	3	0,131313	0,212121	0,109091	0,209091	0,040404	0,050505	0,00459

Gambar 4.8 X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Pada Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.8 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,0808 dan 0,1515, titik knot X2 berada pada titik 0,109091 dan 0,209091 dan titik knot X3 berada pada titik 0,050505 dan 0,060606 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,004166.

4.4.6. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot dan X3 sebanyak 1 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, X2 sebanyak 1 titik knot dan X3 sebanyak 1 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.9 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,020202	0,040404	0,3		0,222222		0,011233
2	2	3	0,111111	0,121212	0,218182		0,020202		0,006461
2	3	2	0,191919	0,212121	0,118182		0,080808		0,01197
2	3	3	0,171717	0,212121	0,109091		0,050505		0,005022
3	2	2	0,010101	0,020202	0,3		0,22222		0,012658
3	2	3	0,212121	0,222222	0,3		0,050505		0,007922
3	3	2	0,020202	0,030303	0,3		0,22222		0,015012
3	3	3	0,212121	0,222222	0,3		0,050051		0,009003

Gambar 4.9 X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Pada Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.9 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,1717 dan 0,2121, titik knot X2 berada pada titik 0,109091 dan titik knot X3 berada pada titik 0,050505 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,005022.

4.4.7. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, X2 sebanyak 1 titik knot dan X3 sebanyak 2 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.10 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	3	0,20202	0,030303	0,3		0,121212	0,131313	0,008476
2	2	3	0,111111	0,121212	0,127273		0,131313	0,141414	0,006172
2	3	2	0,111111	0,121212	0,245455		0,121212	0,13131	0,009778
2	3	3	0,171717	0,181818	0,181818		0,010101	0,040404	0,005022
3	2	2	0,030303	0,040404	0,3		0,121212	0,13131	0,009582
3	2	3	0,010101	0,030303	0,3		0,131313	0,141414	0,007785
3	3	2	0,020202	0,030303	0,3		0,12121	0,131313	0,012699
3	3	3	0,212121	0,222222	0,3		0,040404	0,080808	0,009003

Gambar 4.10 X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 1 knot, dan X3 sebanyak 2 knot

Pada Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.10 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,1717 dan 0,1818, titik knot X2 berada pada titik 0,1818 dan titik knot X3 berada pada titik 0,010101 dan 0,040404 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,005022.

4.4.8. X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Nilai GCV minimum pada kombinasi orde 2 dan orde 3. Banyak titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, X2 sebanyak 2 titik knot dan X3 sebanyak 1 titik knot yang disajikan pada Gambar 4.11 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	KNOT 1	KNOT 2	
2	2	2	0,010101	0,02002	0,118182	0,209091	0,222222		0,012275
2	2	3	0,030303	0,040404	0,127273	0,209091	0,080808		0,006249
2	3	2	0,040404	0,21212	0,109091	0,209091	0,040404		0,01126
2	3	3	0,080808	0,151515	0,118182	0,209091	0,060606		0,004166
3	2	2	0,030303	0,040404	0,127273	0,209091	0,222222		0,01219
3	2	3	0,030303	0,040404	0,109091	0,209091	0,060606		0,005457
3	3	2	0,030303	0,040404	0,109091	0,209091	0,050505		0,011412
3	3	3	0,131313	0,21212	0,118182	0,209091	0,040404		0,00459

Gambar 4.11 X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, dan X3 sebanyak 1 knot

Pada Gambar 4.11 dapat diketahui bahwa model B-Spline terbaik diperoleh melalui nilai GCV minimum dimana GCV minimum pada Gambar 4.11 diperoleh pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3 dan X3 berorde 3 dengan titik knot X1 pada titik 0,080808 dan 0,1515, titik knot X2 berada pada titik 0,118182 dan 0,209091 dan titik knot X3 berada pada titik 0,060606 yang memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,004166.

4.5. Model B-Spline Terbaik

Pada langkah ini akan menentukan model B-Spline terbaik, didasarkan pada pembahasan sebelumnya pada pemilihan titik knot optimal maka akan diperoleh model B-Spline terbaik dari masing-masing kombinasi orde dan titik knot pada setiap variabel independent. Nilai GCV minimum pada masing-masing kombinasi banyaknya titik knot pada setiap variabel yang disajikan pada Gambar 4.12 sebagai berikut:

ORDE			X1		X2		X3		GCV	Time
X1	X2	X3	KNOT 1	KNOT2	KNOT1	KNOT2	KNOT1	KNOT 2		
2	2	3	0,222222		0,109091		0,222222		0,00846	37"
2	2	3	0,018022		0,3		0,13131	0,141414	0,00621	203"
2	3	3	0,030303		0,10909	0,20909	0,07071		0,00481	223"
2	3	3	0,0202		0,11818	0,20909	0,0303	0,06061	0,00481	2701"
2	3	3	0,08081	0,15152	0,10909	0,20909	0,05051	0,06061	0,00417	27722"
2	3	3	0,17172	0,21212	0,10909		0,05051		0,00502	224"
2	3	3	0,17172	0,18182	0,18182		0,0101	0,040404	0,00502	2494"
2	3	3	0,08081	0,15152	0,11818	0,20909	0,06061		0,00417	2503"

Gambar 4.12 Perbandingan GCV Minimum

Berdasarkan Gambar 4.12 diketahui bahwa estimasi terbaik diperoleh dari perbandingan nilai GCV yang paling minimum yang terdapat pada 2 step yaitu saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X1 sebanyak 2 titik knot yaitu pada titik 0,08081 dan 0,15152, banyaknya titik knot X2 sebanyak 2 titik knot yaitu pada titik 0,10909 dan 0,20909, banyaknya knot X3 sebanyak 2 knot yaitu pada titik 0,05051 dan 0,06061 dan pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X1 sebanyak 2 titik knot yaitu pada titik 0,08081 dan 0,15152, banyaknya titik knot X2 sebanyak 2 titik knot yaitu pada titik 0,11818 dan 0,20909, banyaknya knot X3 sebanyak 1 knot yaitu pada titik 0,06061.

Maka dari itu diambil GCV yang paling minimum dengan cara melihat langkah yang paling cepat pengerjaannya dan paling sedikit knotnya, sehingga diperoleh nilai GCV yang paling minimum pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, banyaknya titik knot X2 sebanyak 2 titik knot, banyaknya knot X3 sebanyak 1 knot sedangkan waktu pengerjaannya selama 2503 detik yang artinya lebih cepat daripada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X1 sebanyak 2 titik knot, banyaknya titik knot X2 sebanyak 2 titik knot, banyaknya knot X3 sebanyak 2 knot. Sehingga dapat ditulis pada persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= \beta_{11}B_{-1,2}(x_1) + \beta_{12}B_{0,2}(x_1) + \beta_{13}B_{1,2}(x_1) + \beta_{14}B_{2,2}(x_1) \\ &+ \beta_{21}B_{-1,2}(x_2) + \beta_{22}B_{0,2}(x_2) + \beta_{23}B_{1,2}(x_2) + \beta_{24}B_{2,2}(x_2) \\ &+ \beta_{31}B_{-1,2}(x_3) + \beta_{32}B_{0,2}(x_3) + \beta_{33}B_{1,2}(x_3)\end{aligned}$$

Estimasi parameter β untuk model B-Spline terbaik dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Estimasi Parameter Model B-Spline

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
X1	β_{11}	0,02011
	β_{12}	0,0563
	β_{13}	0,09889
	β_{14}	0,082065
X2	β_{21}	0,276204
	β_{22}	0
	β_{23}	0,162048
	β_{24}	0
X3	β_{31}	0
	β_{32}	0,401596
	β_{33}	0,036656

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan persamaan estimasi model B-Spline terbaik yang dapat ditulis pada persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= 0,02011B_{-1,2}(x_1) + 0,0563B_{0,2}(x_1) + 0,09889B_{1,2}(x_1) \\ &+ 0,082065B_{2,2}(x_1) + 0,276204B_{-1,2}(x_2) + 0,162048B_{1,2}(x_2) \\ &+ 0,401596B_{0,2}(x_3) + 0,036656B_{1,2}(x_3)\end{aligned}$$

Dengan fungsi B-Spline berikut ini :

$$B_{j,1}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } u_j < x \leq u_{j+1} \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

1. Karena $u_{-1} = u_0 = 0$ dan $u_1 = 0,081$, maka diperoleh nilai :

$$B_{-1,2}(x_1) = \begin{cases} \frac{0,081-x_1}{0,081}, & 0 \leq x_1 \leq 0,081 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

2. Karena $u_1 = 0,081$ dan $u_{1+1} = u_2 = 0,015$

Diperoleh nilai :

$$B_{0,2}(x_1) = \begin{cases} \frac{x_1-0}{0,081}, & 0 \leq x_1 \leq 0,081 \\ \frac{0,015-x_1}{-0,066}, & 0,081 \leq x_1 \leq 0,015 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

3. Karena $u_2 = 0,015$ dan $u_{2+1} = u_3 = 1$

Diperoleh nilai :

$$B_{1,2}(x_1) = \begin{cases} \frac{x_1-0,081}{-0,066}, & 0,081 \leq x_1 \leq 0,015 \\ \frac{1-x_1}{0,0985}, & 0,015 \leq x_1 \leq 1 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

4. Karena $u_2 = 0,015$ dan $u_{2+1} = u_3 = 1$

Diperoleh nilai :

$$B_{2,2}(x_1) = \begin{cases} \frac{x_1 - 0,015}{0,985}, & 0,015 \leq x_1 \leq 1 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

5. Karena $u_{-1} = 0$ dan $u_{0+1} = u_1 = 0,118$

Diperoleh nilai :

$$B_{-1,2}(x_2) = \begin{cases} \frac{0,118 - x_2}{0,118}, & 0 \leq x_2 \leq 0,118 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

6. Karena $u_1 = 0,118$ dan $u_{1+1} = u_2 = 0,209$

Diperoleh nilai :

$$B_{1,2}(x_2) = \begin{cases} \frac{x_2 - 0,118}{0,091}, & 0,118 \leq x_2 \leq 0,209 \\ \frac{1 - x_2}{0,791}, & 0,209 \leq x_2 \leq 1 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

7. Karena $u_0 = 0$ dan $u_1 = 0,061$

Diperoleh nilai :

$$B_{0,2}(x_3) = \begin{cases} \frac{x_3 - 0}{0,061}, & 0 \leq x_3 \leq 0,061 \\ \frac{1 - x_3}{0,939}, & 0,061 \leq x_3 \leq 1 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

8. Karena $u_1 = 0,061$ dan $u_{1+1} = u_2 = 1$

Diperoleh nilai :

$$B_{1,2}(x_3) = \begin{cases} \frac{x_3 - 0,061}{0,939}, & 0,061 \leq x_3 \leq 1 \\ 0, & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

4.6. Hasil Testing

Setelah didapatkan model B-Spline terbaik yakni pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya knot X1 sebanyak 2 knot, X2 sebanyak 2 knot, X3 sebanyak 1 knot, maka diperoleh nilai prediksinya. Hasil nilai prediksi dengan data aktual dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Nilai Prediksi

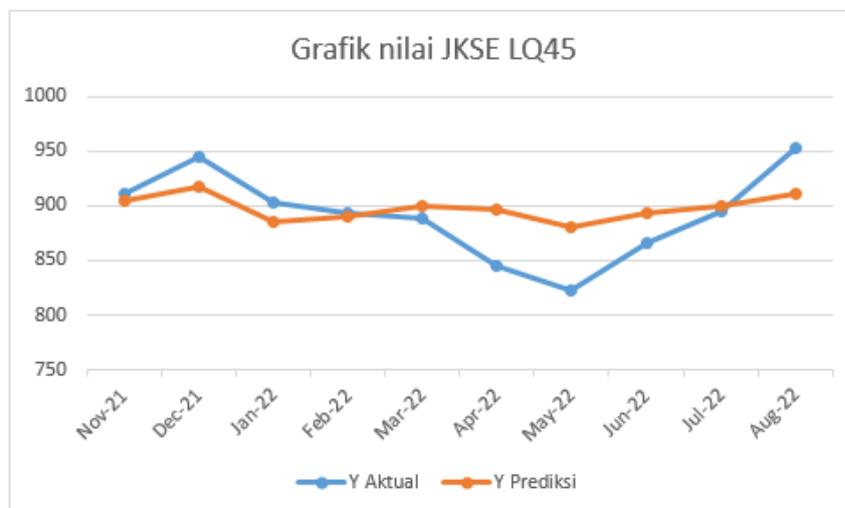
Bulan ke-	Y Aktual	Y Prediksi
Nov-21	0,635046	0,635046
Dec-21	0,729275	0,727311
Jan-22	0,608621	0,478907
Feb-22	0,58254	0,514622
Mar-22	0,567962	0,591888
Apr-22	0,442016	0,572675
May-22	0,379302	0,438349
Jun-22	0,504241	0,544786
Jul-22	0,585301	0,59766
Aug-22	0,751819	0,685174

Setelah didapatkan hasil nilai prediksi lalu dilakukan pengembalian data ke bentuk semula. Hasil dari denormalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Hasil Prediksi Setelah Denormalisasi

Bulan ke-	Y Aktual	Y Prediksi
Nov-21	911,98	905,31
Dec-21	944,75	917,26
Jan-22	902,79	885,08
Feb-22	893,72	889,71
Mar-22	888,65	899,72
Apr-22	844,85	897,23
May-22	823,04	879,83
Jun-22	866,49	893,62
Jul-22	894,68	900,47
Aug-22	952,59	911,80

Pada Tabel 4.5 disajikan nilai prediksi dengan nilai aktual atau asli dari data JKSE LQ45 informasi tersebut dapat di ketahui bahwa nilai JKSE LQ45 prediksi berdasarkan model B-Spline terbaik antara lain pada bulan November 2021 sebesar 905,3102, bulan Desember 2021 917,2631 dan lain lain. Pada Tabel 4.5 dapat diketahui selisih antara nilai JKSE LQ45 prediksi dengan nilai aktual pada bulan November sebesar 6,6697, bulan Desember 2021 sebesar 27,486 dan lain lain. Dari selisih nilai antara JKSE LQ45 aktual dan JKSE LQ45 prediksi maka di ketahui bahwa nilai selisih yang di hasilkan bervariasi.



Gambar 4.13 Kurva Estimasi Data Asli dan Prediksi

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa garis orange menyatakan data prediksi dan garis biru menyatakan data asli. Dari Gambar 4.13 didapatkan informasi bahwa data prediksi atau estimasi yang dihasilkan cenderung mengikuti data aslinya, walaupun dalam Gambar 4.13 kurvanya tidak menunjukkan nilai prediksinya tidak sama persis dengan data aslinya. Sehingga dari kasus tersebut dapat diketahui bahwa model regresi B-Spline yang telah diperoleh memiliki kemampuan untuk menyesuaikan terhadap data sehingga dapat mengatasi pola data yang naik turun secara tajam dengan bantuan orde dan titik knot.

Berdasarkan hasil prediksi data saham JKSE LQ45 pada bulan November 2021 sampai Agustus 2022 dapat ditunjukkan nilai keakuratan pada peramalan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu sebesar 0,0284 atau setara pada 2,84%. Dapat dilihat pada tabel 2.1 hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang didapatkan sangat baik dalam menaksir hubungan antara JKSE LQ45 terhadap Inflasi, KURS dan Suku bunga serta dapat dikatakan bahwa model regresi B-Spline yang diperoleh memiliki kemampuan untuk menyesuaikan terhadap data sehingga dapat mengatasi pola data yang berfluktuasi dengan

bantuan orde dan titik knot.

4.7. Integrasi Keislaman

Dari pembahasan di atas dapat diketahui bahwa dalam menjual atau membeli saham pada waktu yang tepat agar tidak mengalami kerugian. Selain melakukan analisis teknikal dan fundamental dalam membeli saham, prediksi atau peramalan juga diperlukan. Meramalkan sesuatu berdasarkan ilmu pengetahuan merupakan sesuatu yang dianjurkan dalam Islam, sebagaimana yang diceritakan dalam Al-qur'an dalam surat Yusuf ayat 47- 48, yaitu:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تَأْكُلُونَ ۚ ثُمَّ يَأْتِي
مِن بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تُحْصِنُونَ ۙ

Artinya :“(Yusuf) berkata, “Bercocok tanamlah kamu tujuh tahun berturut-turut! Kemudian apa yang kamu tuai, biarkanlah di tangkainya, kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian, sesudah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit (paceklik) yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya, kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan”. (Q.S.Yusuf:47-48)

Ayat diatas tersirat makna bahwa Nabi Yusuf diperintah oleh Allah untuk merencanakan ekonomi pertanian untuk masa lima belas tahun, hal ini dilakukan untuk menghadapi terjadinya krisis pangan menyeluruh atau musim pandemi. Menghadapi masalah ini Nabi Yusuf memberikan usul diadakannya perencanaan pembangunan pertanian yang akhirnya praktik pelaksanaannya diserahkan kepada Nabi Yusuf, berkat perencanaan yang matang itulah Mesir dan daerah-daerah sekelilingnya turut mendapat berkahnya. Dari ayat tersebut Allah telah mengajarkan untuk selalu memperkirakan apa saja yang mungkin terjadi dimasa mendatang. Oleh sebab itu perlu adanya pemodelan yang dapat digunakan untuk membuat peramalan tentang hal-hal yang bisa terjadi dimasa depan karena semua sesuatu yang ada dalam kehidupan sosial tidaklah pasti dan sukar untuk

memperkirakannya secara tepat.

Prediksi harus didasarkan pada data masa lalu yang telah dilewati sehingga dari data masa lalu tersebut akan membuat lebih berwaspada terhadap apa yang akan terjadi kedepannya. Prediksi apabila dilakukan berdasarkan data aktual yang telah didapatkan pada masa lalu boleh dilakukan selama tidak menyekutukan Allah. Namun apabila prediksi tersebut dilakukan tidak menggunakan data yang aktual serta riset terhadap masa lalu dan didasarkan pada jin atau hal lainnya yang menyekutukan Allah itu haram hukumnya. Sebagaimana hadis Rasulullah SAW yang melarang kegiatan tersebut:

و حَدَّثَنَا عَبْدُ بْنُ حُمَيْدٍ أَخْبَرَنَا عَبْدُ الرَّزَّاقِ أَخْبَرَنَا مَعْمَرٌ عَنِ الرَّهْرِيِّ عَنِ يَحْيَى بْنِ عُرْوَةَ بْنِ الزُّبَيْرِ عَنْ أَبِيهِ عَنْ عَائِشَةَ قَالَتْ قُلْتُ يَا رَسُولَ اللَّهِ إِنَّ الْكُهَّانَ كَانُوا يُحَدِّثُونَنَا بِالشَّيْءِ فَنَجِدُهُ حَقًّا قَالَ تِلْكَ الْكَلِمَةُ الْحَقُّ يَخْتِطِفُهَا الْجِنِّيُّ فَيَتَذَفُّهَا فِي أُذُنِ وَلِيِّهِ وَيَرِيدُ فِيهَا مِائَةَ كَذِبَةٍ (رواه مسلم)

Artinya: Dan telah menceritakan kepada kami 'Abdu bin Humaid, telah mengabarkan kepada kami 'Abdur Razaq, telah mengabarkan kepada kami Ma'mar dari Az Zuhri dari Yahya bin 'Urwah bin Az Zubair dari Bapaknyanya dari 'Aisyah dia berkata, "Aku pernah bercerita kepada Rasulullah , bahwa para tukang tenung berkata begitu dan kadang kami lihat kenyataannya memang benar." Sabda Nabi , "Kata-kata yang benar itu ditangkap oleh bangsa jin, lalu dibisikkannya ke telinga tukang tenung dan ditambahkan ke dalamnya dengan seratus kedustaan."(HR. Muslim No.4134)

Dari hadis di atas dapat diambil hikmahnya yakni jangan percaya dengan hal gaib yang menjurus kepada kemusyrikan tentang prediksi di masa yang akan datang yang tidak berlandaskan pada data-data aktual yang telah diperoleh pada masa lalu. Prediksi ini juga diharapkan dapat menambah kehati-hatian dalam mengambil suatu langkah maupun kesimpulan. Sehingga dari pemaparan di atas didapatkan bahwa peramalan dalam harga saham tersebut tidak ada kaitannya

antara jin dan manusia. Hal ini dikarenakan dalam prediksi ini penulis menggunakan data dari masa lalu sehingga data-data tersebut dapat digunakan dalam memprediksi harga saham di waktu mendatang. Dari data-data yang didapatkan di masa lalu tersebut digunakanlah suatu perhitungan-perhitungan dalam mengolah data sehingga dapat diperoleh hasil yang akan digunakan di masa depan. Hasil dari peramalan dapat digunakan para investor untuk dijadikan salah satu pedoman dalam membeli saham selain pedoman lainnya seperti analisis teknikal, analisis fundamental, dan lain-lain. Sebagaimana kaidah fiqih yang berbunyi :

ذَرَّةُ الْمَفَاسِدِ أَوْلَىٰ مِنْ جَلْبِ الْمَصَالِحِ

Artinya : *menghilangkan kemudharatan itu lebih didahulukan daripada mengambil sebuah kemashlahatan.*

Kaidah diatas didukung oleh Fatwa yang diterbitkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) yaitu DSN-MUI No. 124/DSN-MUI/XI/2018 yang mengatur tentang penyelenggaraan layanan penyimpanan dan penyelesaian transaksi efek serta pengelolaan infrastruktur investasi yang terintegrasi sesuai dengan prinsip syariah. Ketentuan yang tertuang dalam fatwa diantaranya yaitu produk investasi telah memenuhi prinsip syariah baik dalam segi cara pengelolaan, akad, kegiatan usaha ataupun aset yang terkait pada produk investasi serta Pelaksanaan Layanan Jasa Penyimpanan, Penyelesaian Efek dan Pengelolaan Infrastruktur Investasi Terpadu yang dilaksanakan sesuai dengan prinsip syariah.

Berdasarkan dalil-dalil yang telah dicantumkan diatas dapat disimpulkan bahwa, dalam mendapatkan perencanaan yang baik dilakukan tahap-tahap perhitungan agar mendapatkan hasil yang terbaik. Hal ini dapat membantu investor pada saat penanaman modal agar terhindar dari hal-hal yang dapat merugikan dan menyebabkan turunnya harga saham mereka di masa depan serta

membantu investor untuk lebih teliti dan berhati-hati dalam memilah dan memilih saham yang tepat untuk diinvestasikan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

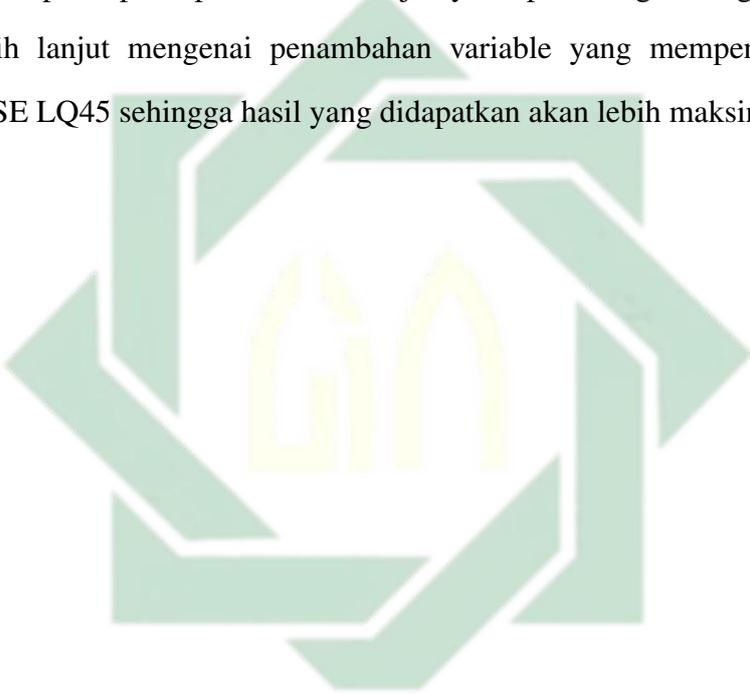
1. Model Regresi nonparametric B-Spline terbaik yang digunakan untuk memprediksi JKSE LQ45 adalah model regresi pada saat X1 berorde 2, X2 berorde 3, X3 berorde 3 dan banyaknya titik knot X1 sebanyak 2 titik knot , banyaknya titik knot X2 sebanyak 2 titik knot sedangkan banyaknya knot X3 sebanyak 1 knot dengan GCV minimum sebesar 0,00417. Dengan persamaan B-Spline terbaik yang diperoleh :
$$\hat{y}_i = 0,02011B_{-1,2}(x_1) + 0,0563B_{0,2}(x_1) + 0,09889B_{1,2}(x_1) + 0,082065B_{2,2}(x_1) + 0,276204B_{-1,2}(x_2) + 0,162048B_{1,2}(x_2) + 0,401596B_{0,2}(x_3) + 0,036656B_{1,2}(x_3)$$
2. Nilai MAPE terkecil yang digunakan untuk memprediksi JKSE LQ45 menggunakan model regresi nonparametric B-Spline sebesar 0,0284 atau setara pada 2,84%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi sangat baik dalam menaksir hubungan antara JKSE LQ45 terhadap inflasi, KURS dan Suku bunga.

5.2. Saran

Setelah membahas serta mengimplementasikan metode B-Spline pada data JKSE LQ45, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan penulis untuk penelitian

selanjutnya, antara lain :

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan orde 2 dan 3 dengan titik knot maksimal variable hanya 2 titik knot. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan untuk banyaknya titik knot yang digunakan.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan variable yang mempengaruhi saham JKSE LQ45 sehingga hasil yang didapatkan akan lebih maksimal lagi.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

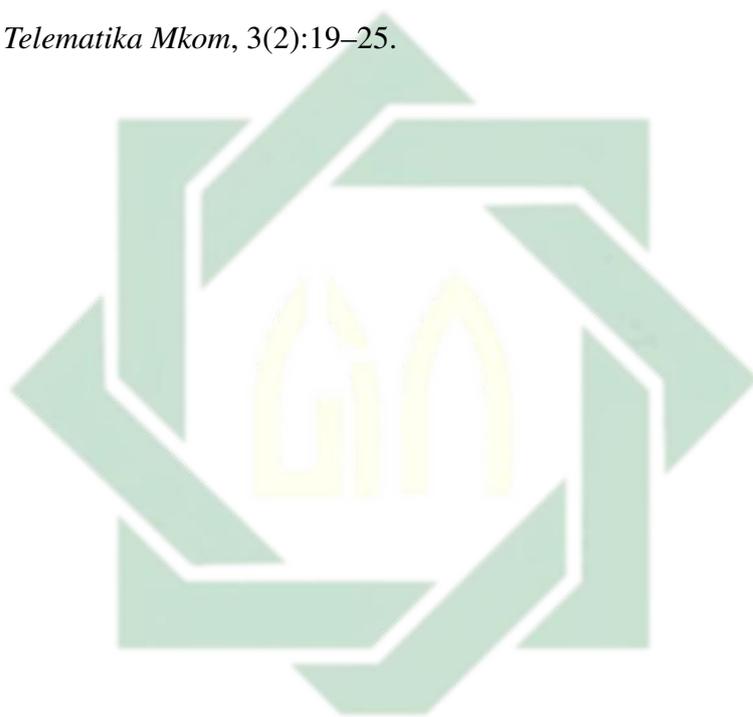
- Agustina, A. (2014). Pengaruh ekspor, impor, nilai tukar rupiah dan tingkat inflasi terhadap cadangan devisa indonesia. *Jurnal Wira Ekonomi Mikroskil: JWEM*, 4(2):61–70.
- Aqmarina, A. (2020). *Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Return Saham Pada Perusahaan LQ 45 Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia*. PhD thesis, 021008 Universitas Tridianti Palembang.
- Ariesta, D., Gusriani, N., and Parmikanti, K. (2021). Estimasi parameter model regresi nonparametrik b-spline pada angka kematian maternal. *Jurnal Matematika UNAND*, 10(3):342–354.
- Chamidah, N. and Salamah, U. (2012). Pengaruh normalisasi data pada jaringan syaraf tiruan backpropagasi gradient descent adaptive gain (bpgdag) untuk klasifikasi. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 1(1):28–33.
- Erlangga, I. T. (2019). *Analisis Tingkat Pengangguran Terbuka Di Indonesia Menggunakan Regresi Nonparametrik B-Spline*. PhD thesis, Muhammadiyah University, Semarang.
- Hidayat, R. and Ilyas, M. (2021). Pemodelan angka kemiskinan dengan regresi linier spline berganda. In *Seminar Nasional Variansi (Venue Artikulasi-Riset, Inovasi, Resonansi-Teori, dan Aplikasi Statistika)*, volume 2020, pages 204–213.
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A., and Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan double moving average dan double exponential smoothing untuk peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di bandara ngurah rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548:964X.

- Jogiyanto, H. (2009). Pengaruh voluntary disclosure of financial information dan csr disclosure terhadap earning response coefficient (survey pada perusahaan manufaktur di bei 2008-2009). *Jurnal Ekonomi Universitas Widyatama*.
- Khotimah, S. (2019). *Analisis Data Curah Hujan di Kota Surabaya dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Deret Fourier*. PhD thesis, UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Kusumawati, D. and Safiq, M. (2019). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi investment opportunity set dan implikasinya terhadap return saham. *Jurnal STEI Ekonomi*, 28(01):1–27.
- Lisnaini, K. (2014). *Pemilihan Model Regresi B-Spline Terbaik untuk Estimasi Radiasi UV Matahari Berdasarkan Orde dan Titik Knot Optimal*. PhD thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Mahdia, S. (2011). *Pemodelan Regresi Nonparametrik Dengan B – Spline Dan Mars*.
- Murrofiatun, S. (2018). Pengaruh faktor fundamental dan risiko sistematis terhadap return saham pada perusahaan lq45.
- Novita, N., Achmad, T., and Haryanto, A. M. (2012). *Pengaruh volume perdagangan, suku bunga, dan kurs terhadap indeks LQ45 beserta prediksi indeks LQ45 (model ARIMA)*. PhD thesis, Diponegoro University.
- Nurdiani, N., Herrhyanto, N., and Dasari, D. (2017). Regresi Nonparametrik Birespon Spline. *Jurnal EurekaMatika*, 5(1):106–121.
- OJK (2016). Seri 3 pasar modal seri literasi keuangan perguruan tinggi, otoritas jasa keuangan, jakarta.

- Polakitan, C. D. (2015). Analisis komparasi risiko saham lq 45 dan non lq 45 pada beberapa sub sektor perusahaan yang terdaftar di bursa efek indonesia (bei). *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen*, 3(1).
- Prameisty, D., Yuliani, Y., and Ghasarma, R. (2020). *Pengaruh Profitabilitas, Likuiditas dan Solvabilitas Terhadap Kebijakan Dividen pada Perusahaan Lq45 yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia*. PhD thesis, Sriwijaya University.
- Pravita, F. D. (2018). Pengaruh inflasi dan kurs terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Indeks Nikkei 225 (Jepang) sebagai variabel moderasi periode 2011-2016. 225.
- Rahasia, Z., Resmawan, R., and Isa, D. R. (2020). Pemodelan Data Time Series dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik B-Spline. *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1):9–16.
- Rahmawati, A. S., Ispriyanti, D., and Warsito, B. (2017). Pemodelan kasus kemiskinan di jawa tengah menggunakan regresi nonparametrik metode b-spline. *Jurnal Gaussian*, 6(1):11–20.
- Romadhon, S. A. (2020). *Pengaruh inflasi dan suku bunga terhadap deposito di PT. BPRS Lantabur Tebuireng Jombang*. PhD thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sari, M. D. R., Amboningtyas, D., and Fathoni, A. (2019). The effect of exchange rate, interest rate and amount of money on the indonesian sharia stock index (issi) modified with the inflation (empirical study of sharia stocks listed on the idx for 2013-2017). *Journal of Management*, 5(5).
- Sukirno, S. (2015). Makroekonomi: Teori pengantar edisi ketiga cetakan ke-23.

Suryanegara, G. A. B. and Purbolaksono, M. D. (2021). Peningkatan hasil klasifikasi pada algoritma random forest untuk deteksi pasien penderita diabetes menggunakan metode normalisasi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1):114–122.

Triyono, G. (2016). Pertimbangan melakukan denormalisasi pada model basis data relasi. *Telematika Mkom*, 3(2):19–25.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A