

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO *VALUE AT RISK VARIANCE-COVARIANCE* DENGAN
PENDEKATAN NONPARAMETRIK *B-SPLINE***

**(Studi Kasus: Faktor -Faktor yang Mempengaruhi *Return* Indeks Saham
Syariah Indonesia Periode Juli 2018 - Desember 2023)**



ANGGI PUSPITANINGRUM

NIM. 21106010035

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025

SKRIPSI**ANALISIS RISIKO *VALUE AT RISK VARIANCE-COVARIANCE* DENGAN
PENDEKATAN NONPARAMETRIK *B-SPLINE***

**(Studi Kasus: Faktor -Faktor yang Mempengaruhi *Return* Indeks Saham
Syariah Indonesia Periode Juli 2018 - Desember 2023)**

Skripsi

Diajukan ntuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat

Sarjana S-1 Prodi Matematika



ANGGI PUSPITANINGRUM

NIM. 21106010035

Kepada

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anggi Puspitaningrum
NIM : 21106010035
Judul Skripsi : Analisis Risiko *Value at Risk Variance-Covariance* dengan Pendekatan Nonparametrik *B-Spline*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 April 2025

Pembimbing

Moh. Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.

NIP. 19790922 200801 1 011

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-959/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

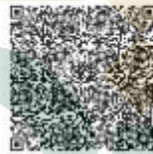
Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Value at Risk Variance-Covariance dengan Pendekatan Nonparametrik B-Spline

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANGGI PUSPITANINGRUM
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010035
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Mei 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.
SIGNED

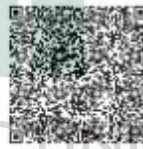
Valid ID: 683e4db712ad3



Penguji I

Muhamad Rashif Hilmi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 683e9969162b6



Penguji II

Deddy Rahmadi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 683e6a1dc4f3d



Yogyakarta, 21 Mei 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 683faf1e95c84

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggi Puspitaningrum
NIM : 21106010035
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 28 April 2025



Anggi Puspitaningrum

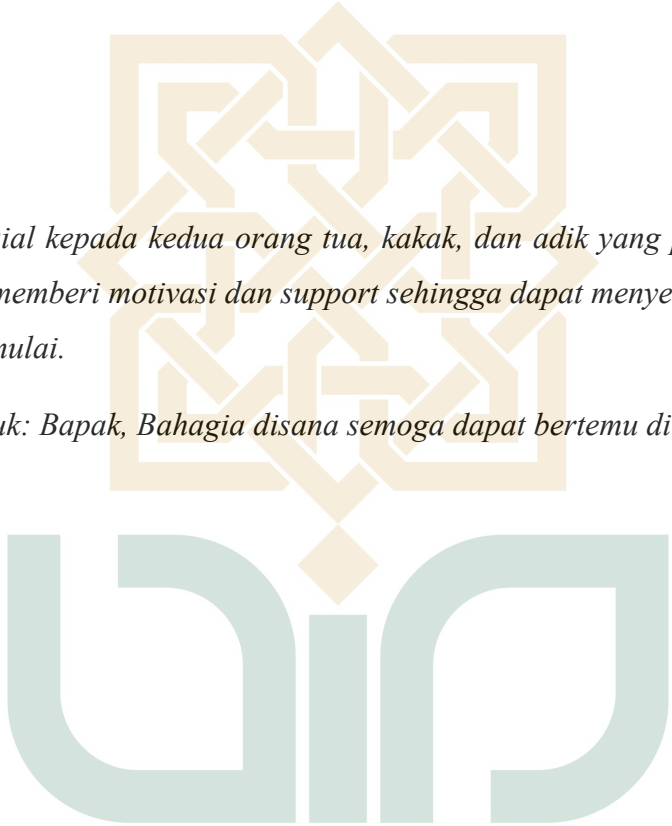
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya mempersembahkan karya sederhana ini untuk keluarga tercinta, diri sendiri, dan almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Spesial kepada kedua orang tua, kakak, dan adik yang paling saya cintai yang telah memberi motivasi dan support sehingga dapat menyelesaikan apa yang telah saya mulai.

Untuk: Bapak, Bahagia disana semoga dapat bertemu di lain kehidupan!



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

*“Jangan kau berharap ilmu sementara kau meninggalkan rasa lelah. Artinya,
lelah merupakan suatu keniscayaan dalam belajar.”*

Syeikh Syarifuddin yahya Al-Imrithy



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, atas segala rahmat dan inayah-Nya, sehingga penulisan tugas akhir yang berjudul “Analisis Risiko *Value at Risk Variance-Covariance* dengan Pendekatan Nonparametrik *B-Spline* (Studi Kasus: Faktor -Faktor yang Mempengaruhi *Return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Periode Juli 2018 - Desember 2023)” dapat terselesaikan, sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Matematika.

Penulis menyadari bahwa bimbingan, motivasi, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak sangat penting dalam proses penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika sekaligus Dosen Penasihat Akademik penulis yang telah memberi bimbingan dan arahan dalam perjalanan akademik penulis.
4. Bapak Moh. Farhan Quadratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberi arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis dalam proses menyusun hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Dosen-dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
6. Orang tua penulis, Alm. Bapak Prawoto dan Ibu Susini tercinta, yang telah memberi dukungan dan kasih sayang kepada penulis baik materiil maupun non-materiil serta senantiasa memotivasi dan mendoakan penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

7. Kakak penulis Ita Puspitasari, Deri Efendi, dan adik penulis Angga Wira Yuda, Lexy Intan Maharani yang telah *mensupport* dan memotivasi penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman penulis dari “3 Member Kos Bali + Inne” yaitu Alfina Berliana Febrianti, Azziyah Putri Aprilia, dan Inne Sukma Ayu yang selalu mendukung dan menemani perjalanan akademik hampir 24/7 sejak awal hingga akhir perkuliahan serta selalu mendengarkan keluh kesah selama pengerjaan tugas akhir ini.
9. Teman-teman dari “Penghuni Surga” yaitu Alfina, Atika, Bunga, Dappa, dan Fauzia yang selalu menghibur hari-hari penulis selama menghadapi semester akhir ini.
10. Sahabat penulis yaitu Dhea Ananda dan Mahila Tahta Aunilla yang selama ini selalu mendengarkan cerita dan segala keluh kesah penulis selama ini serta selalu support.
11. Teman-teman Divisi PSDM GenBI Regional DIY, yaitu Fenty, Dappa, Atika, Fira, dan Malika yang telah kebersamai penulis dalam kepengurusan GenBI DIY dalam satu periode ini dengan segala cerita dan struggle dalam mengurus 4 komisariat di regional DIY.
12. Teman-teman KKN 314 Suka Di Sooko yaitu Gufron, Aca, Fafa, Thoy, Adel, Nurul, Izzul, Desfit, dan Ridwan yang telah mewarnai kehidupan selama 45 hari di KKN dan masih tetap solid sampai sekarang.
13. Teman-teman GenBI DIY baik dari regional maupun komisariat UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mewarnai perjalanan perkuliahan ini menjadi awardee beasiswa Bank Indonesia selama 2 periode dengan berbagai pengalaman dan ilmu yang bermanfaat untuk bekal di masa depan.
14. Teman-teman Matematika Angkatan 21 yang telah menjadi bagian perjalanan akademik penulis.
15. Kepada jodoh penulis yang pintar, tampan, dan baik hati, entah kapan dan dimana kita akan dipertemukan. Semoga kelak dipertemukan disaat yang tepat dan dalam versi terbaik dari diri masing-masing.

16. Seluruh pihak yang belum mampu disebut satu persatu, namun turut memberi dukungan, motivasi, dan bantuan selama perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir penulis.
17. Kepada diri sendiri yang telah bertahan di saat ingin menyerah, tetap berusaha di saat lelah, dan percaya bahwa setiap perjuangan ini akan membuahkan hasil. Terimakasih telah terus melangkah maju meski dihadapkan pada berbagai tantangan. Terimakasih atas setiap langkah kecil yang telah kamu ambil hingga akhirnya mencapai titik ini. Terimakasih sudah menyelesaikan apa yang telah dimulai. Maaf jika selama ini terlalu memaksakan dan menuntut pada diri sendiri. Semoga ini menjadi titik awal menuju kesuksesan dunia dan akhirat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna dan memiliki beberapa kekurangan. Penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dapat membantu penelitian mendatang. Selain itu, penulis berharap setiap orang yang membaca dan memberikan kritik serta saran akan mendapatkan manfaat dari skripsi ini. Aaamiin.

Yogyakarta, 14 Maret 2025

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Anggi Puspitaningrum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	8
1.6 Tinjauan Pustaka	9
1.7 Sistematika Penulisan	13
BAB II LANDASAN TEORI	15

2.1	Variabel Random	15
2.2	Distribusi Probabilitas	15
2.3	Matriks	16
2.3.1	Operasi Matriks	17
2.3.2	Transpose Matriks	19
2.3.3	Matriks Identitas.....	19
2.3.4	Invers Matriks	20
2.3.5	Trace Matriks	21
2.4	Ekspektasi	22
2.5	Variansi	23
2.6	Analisis Regresi.....	24
2.6.1	Regresi Parametrik	27
2.6.2	Regresi Nonparametrik	28
2.7	Estimasi	29
2.7.1	Estimasi Titik	29
2.7.2	Estimasi Selang	30
2.8	Regresi Spline	31
2.9	Optimasi Regresi <i>B-Spline</i>	32
2.9.1	Generalized Cross Validation (GCV)	33
2.9.2	<i>Unbiased Risk</i> (UBR).....	33
2.10	Uji Signifikansi Parameter	34
2.10.1	Uji Serentak	34
2.10.2	Uji Individu.....	35
2.11	Kriteria Estimator Yang Baik.....	37
2.11.1	Akaike Information Criterion (AIC)	37

2.12 Saham	38
2.12.1 Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI).....	39
2.13 Faktor yang Mempengaruhi <i>return</i> Saham	39
2.13.1 BI-Rate	40
2.13.2 Kurs (Nilai Tukar) Rupiah	41
2.13.3 Inflasi.....	42
2.13.4 Jumlah Uang Beredar	42
2.14 <i>Return</i> Saham.....	43
2.15 Risiko	44
2.16 <i>Value at Risk</i>.....	45
2.17 Uji <i>Backtesting</i>	47
BAB III METODE PENELITIAN	48
3.1 Jenis Penelitian	48
3.2 Jenis dan Sumber Data	48
3.3 Variabel Penelitian	49
3.4 Alat Pengolahan Data	50
3.5 Metode Pengumpulan Data	50
3.6 Metode Analisis Data	51
3.7 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	52
BAB IV PEMBAHASAN.....	53
4.1 Regresi <i>B-Spline</i>	53
4.1.1 Model Regresi <i>B-Spline</i>	53
4.1.2 Macam-Macam Basis <i>B-Spline</i>	55
4.2 Estimasi Model Regresi <i>B-Spline</i>	58
4.3 Pemilihan Titik Knot dan Knot Optimal Regresi <i>B-Spline</i>	62

4.4	Pemilihan Model Terbaik	64
4.4.1	<i>Akaike Information Criterion (AIC)</i>	64
4.5	Pengujian Parameter Model.....	64
4.5.1	Uji Serentak	65
4.5.2	Uji Individu.....	66
4.6	Analisis Risiko Saham dengan <i>Value at Risk</i>	67
4.6.1	Metode Varian-Covarian.....	68
4.6.2	Uji Backtesting.....	70
BAB V	STUDI KASUS	71
5.1	Deskripsi Data.....	71
5.2	Analisis Regresi <i>B-Spline</i>	76
5.2.1	Penentuan Titik Knot	76
5.2.2	Pemilihan Knot Optimal	78
5.2.3	Pengujian Parameter Model <i>B-Spline</i>	81
5.3	Pemilihan Model Regresi <i>B-Spline</i> Terbaik.....	85
5.4	Prediksi Return Saham.....	87
5.5	Analisis Risiko Metode Value at Risk Variance-Covariance	89
5.6	Uji <i>Backtesting</i>	91
BAB VI	PENUTUP	93
6.1	Kesimpulan	93
6.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN.....		100
CURICULUM VITAE.....		141

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	11
Tabel 2. 2 Analisis Varians (ANOVA)	35
Tabel 4. 1 Analisis Varians (ANOVA)	65
Tabel 5. 1 Karakteristik Variabel pada Periode Juli 2018 – Desember 2023	72
Tabel 5. 2 Nilai GCV dan UBR untuk satu titik knot.....	76
Tabel 5. 3 Nilai GCV dan UBR untuk dua titik knot	77
Tabel 5. 4 Nilai GCV dan UBR untuk tiga titik knot	77
Tabel 5. 5 Perbandingan nilai GCV dan UBR Minimum	78
Tabel 5. 6 Parameter Model Regresi B-Spline Metode GCV.....	79
Tabel 5. 7 Parameter Model Regresi <i>B-Spline</i> Metode UBR	80
Tabel 5. 8 ANOVA Model Regresi Spline Metode GCV	82
Tabel 5. 9 ANOVA Model Regresi Spline UBR	82
Tabel 5. 10 Uji Individu Model B-Spline metode GCV	83
Tabel 5. 11 Uji Individu Model B-Spline metode UBR	84
Tabel 5. 12 Perbandingan nilai AIC.....	85
Tabel 5. 13 Data Prediksi Return ISSI.....	87
Tabel 5. 14 Hasil Exepcted Return	88
Tabel 5. 15 Simulasi VaR <i>Variance-Covariance</i>	91
Tabel 5. 16 Uji Backtesting.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Pertumbuhan Investor di Indonesia	1
Gambar 1. 2	Gambar Perkembangan Indeks Saham Syariah Indonesia	5
Gambar 3. 1	Flowchart Penelitian.....	52
Gambar 5. 1	Plot Data ISSI Juli 2018 – Desember 2023	72
Gambar 5. 2	Scatterplot antara variabel Y dan seluruh variabel X.....	75
Gambar 5. 3	Grafik perbandingan data aktual dan prediksi.....	86
Gambar 5. 4	Grafik Prediksi Return	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data ISSI dan Variabel Independennya.....	100
Lampiran 2. Sintax R Input Data dan Uji Korelasi.....	102
Lampiran 3. Model <i>B-Spline</i> dengan orde 3 dan satu titik knot	104
Lampiran 4. Model <i>B-Spline</i> dengan orde 3 dan dua titik knot	109
Lampiran 5. Model <i>B-Spline</i> dengan orde 3 dan tiga titik knot	115
Lampiran 6. Menampilkan Estimasi Parameter.....	121
Lampiran 7. Uji Parameter dari Model <i>B-Spline</i> Metode GCV	123
Lampiran 8. Uji Parameter dari Model <i>B-Spline</i> Metode UBR	126
Lampiran 9. Uji Individu pada parameter Model GCV & UBR	128
Lampiran 10. Penentuan Model Terbaik dengan AIC.....	131
Lampiran 11. Data Return prediksi dari Model Terbaik	135
Lampiran 12. Implementasi ke VaR <i>Variance-Covariance</i>	136



DAFTAR SIMBOL

$f(x)$: fungsi regresi

X : variabel independen

Y : variabel dependen

ε : *error*

n : banyak data

p : orde

s : banyak titik knot

k : titik knot

β : koefisien variabel bebas

$\hat{\beta}$: parameter regresi *B-Spline*

Z : basis *B-Spline*

α : taraf signifikansi

db : derajat bebas

SE : standar *error*

A^T : transpose matriks A

$tr(A)$: trace dari matriks A

I : matriks identitas

X_k : matriks variabel independent dengan k knot.

VaR : *Value at Risk*

σ : standar deviasi

INTISARI

ANALISIS RISIKO VALUE AT RISK VARIANCE-COVARIANCE DENGAN PENDEKATAN NONPARAMETRIK B-SPLINE

OLEH

ANGGI PUSPITANINGRUM
NIM. 21106010035

Salah satu indeks saham syariah Indonesia yang tercatat di Bursa Efek Indonesia adalah Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI). *Return* dan risiko saham memiliki hubungan yang kuat dan linier (*high risk-high return*). Hal tersebut mengharuskan para investor melakukan analisis risiko untuk mengatur strateginya. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari dan menerapkan langkah-langkah analisis risiko *Value at Risk Variance-Covariance* dengan pendekatan regresi nonparametrik *B-Spline*. Menentukan model regresi terbaik berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil. Selain itu, penelitian ini mengestimasi *expected return* dan kerugian maksimum pada periode 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan. Pemilihan titik knot optimal dilakukan dengan dua metode yaitu *Generalized Cross Validation* (GCV) dan *Unbiased Risk* (UBR) terkecil dengan model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil. Setelah hasil estimasi VaR diperoleh akan diuji validitasnya untuk mengetahui keakuratan hasilnya. Hasil penelitian ini diperoleh model terbaik dengan metode *Generalized Cross Validation* (GCV) dengan nilai AIC sebesar -368.0077 . Nilai *return* prediksi yang diperoleh dari model terbaik untuk periode 1 bulan sebesar 2.19%, periode 3 bulan sebesar 7.30%, dan periode 6 bulan sebesar 2.10%. Nilai *expected return* pada periode 1, 3, dan 6 bulan masing-masing sebesar 0.045%, 0.14%, dan 0,27%. Kerugian maksimum dari model terbaik pada tingkat kepercayaan 95% adalah 5.56% (1 bulan), 9.63% (3 bulan), dan 13.63% (6 bulan).

Kata Kunci: Analisis Risiko, ISSI, Regresi *B-Spline*, Saham, *Value at Risk*

ABSTRACT**VALUE AT RISK VARIANCE-COVARIANCE RISK ANALYSIS WITH A
NONPARAMETRIC B-SPLINE APPROACH****BY****ANGGI PUSPITANINGRUM****NIM. 21106010035**

One of the Indonesian sharia stock indices listed on the Indonesia Stock Exchange is the Indonesian Sharia Stock Index (ISSI). Return and stock risk have a strong and linear relationship (high risk-high return). This requires investors to conduct risk analysis to set their strategies. The purpose of this study is to study and apply the Value at Risk Variance-Covariance risk analysis measures with the B-Spline nonparametric regression approach. Determine the best regression model based on the smallest Akaike Information Criterion (AIC) criteria. In addition, this study estimated the maximum expected return and loss in the period of 1 month, 3 months, and 6 months. The selection of the optimal knot point was carried out by two methods, namely Generalized Cross Validation (GCV) and Unbiased Risk (UBR) with the best model based on the smallest AIC value. After the results of the VaR estimate are obtained, its validity will be tested to determine the accuracy of the results. The results of this study obtained the best model using the Generalized Cross Validation (GCV) method with an AIC value of -368.0077 . The predicted return value obtained from the best model for the 1-month period is 2.19%, the 3-month period is 7.30%, and the 6-month period is 2.10%. The expected return value in the 1, 3, and 6 months period was 0.045%, 0.14%, and 0.27%, respectively. The maximum losses of the best models at a 95% confidence level are 5.56% (1 month), 9.63% (3 months), and 13.63% (6 months).

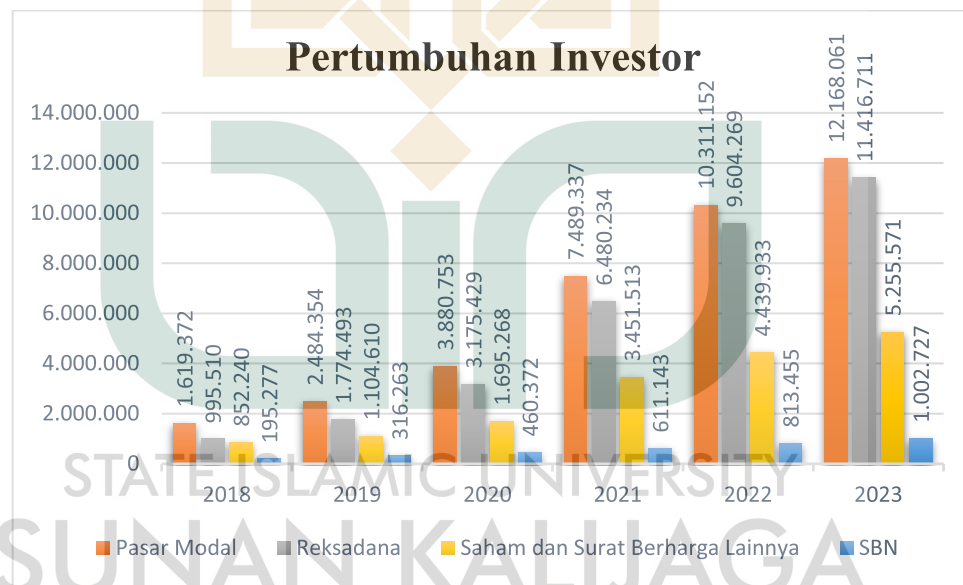
Keywords: Risk Analysis, ISSI, *B-Spline* Regression, Stocks, *Value at Risk*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan penempatan dana pada satu atau lebih aset (sarana) yang akan disimpan dalam jangka waktu yang lama yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan di masa mendatang biasa disebut investasi (Jamilah, 2005). Meski penerapannya berbeda, investasi dan pasar modal tetap saling berhubungan erat satu sama lain. Menurut (Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1995) pasar modal adalah bagian dari sistem keuangan yang berkaitan dengan penawaran umum, transaksi efek, dan pengelolaan investasi perusahaan publik yang diterbitkannya serta lembaga dan profesi terkait efek. Pasar modal memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi negara (Moerdianto, 2023).



Gambar 1. 1 Pertumbuhan Investor di Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.1 terlihat jika minat berinvestasi di Indonesia semakin meningkat, dikutip dari publikasi data statistik PT Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) tahun 2023, pertumbuhan investor di Indonesia mengalami kenaikan yang cukup signifikan setiap tahunnya, yang menunjukkan peningkatan minat masyarakat terhadap investasi, termasuk di pasar modal syariah.

Saat ini pasar modal Indonesia mulai mengimplementasikan nilai-nilai syariah sebagai alternatif investasi dalam aktivitasnya. Hal ini dilakukan untuk menghadapi penurunan tingkat pertumbuhan ekonomi nasional yang turut berdampak pada sektor pasar modal sebagai bagian dari subsistem perekonomian Indonesia. Keberadaan pasar modal syariah memberi peluang bagi masyarakat yang ingin berinvestasi sesuai dengan nilai-nilai syariah, sehingga menciptakan rasa tenang dan keyakinan dalam bertransaksi secara halal.

Pada bulan November 2007 Badan Pengawas Pasar Modal dan Lembaga Keuangan (BAPEMPA-LK) menerbitkan Daftar Efek Syariah (DES) yang tugasnya dilimpahkan pada Otoritas Jasa Keuangan (OJK) untuk memudahkan masyarakat dalam mengetahui saham-saham syariah. Bursa Efek Indonesia (BEI) meresmikan indeks saham baru yaitu Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) pada 12 Mei 2011 yang mencakup semua saham berbasis syariah yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (Kamal., et.al, 2021). Indeks ini diharapkan mampu menumbuhkan keyakinan investor dalam mengembangkan investasi berbasis syariah serta memberikan gambaran kepada investor mengenai kinerja bursa dalam periode tertentu. (Putri N.W, 2018).

Saham menjadi salah satu instrument investasi yang paling populer dikalangan investor karena potensi keuntungan yang cukup menarik. Saham merepresentasikan bagian kepemilikan dalam suatu perusahaan yang berbadan hukum perseroan terbatas (Husnan, 2018). Saham memiliki sifat fluktuatif sehingga para penanam saham perlu memahami cara menganalisis saham secara tepat agar dapat mendapatkan *return* tinggi dengan risiko rendah. *Return* dan risiko saham memiliki hubungan yang erat dan linier atau biasa dikenal dengan prinsip *high risk-high return*. Artinya jika risiko tinggi maka *return* juga akan tinggi, begitupun sebaliknya jika risiko rendah maka *return* juga akan rendah. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut investor dapat melakukan analisis tingkat risiko untuk mengetahui seberapa besar keuntungan dan risiko yang mungkin ditanggung ke depannya.

Pemodelan analisis risiko saham yang berkembang pesat dan cukup populer digunakan oleh investor adalah metode *Value at Risk* (VaR). Metode *Value at Risk* (VaR) pertama kali diperkenalkan oleh J.P. Morgan (1994). *Value at Risk* (VaR) merupakan suatu kerugian maksimum yang mungkin terjadi selama periode tertentu yang dapat diperkirakan dengan *level of confident* tertentu (Hidayatullah & Qudratullah, 2017). Aspek paling penting dalam perhitungan *Value at Risk* (VaR) ialah penentuan metode dan asumsi yang sesuai dengan distribusi *return*. Penggunaan metode dan asumsi yang tepat dalam perhitungan VaR sangat berpengaruh terhadap ketepatan estimasi risiko yang dihasilkan. Terdapat tiga pendekatan utama dalam menghitung VaR, yaitu pendekatan *Varian-Covariance*, simulasi historis (*Historical Simulation*), dan simulasi Monte Carlo (*Monte Carlo Simulation*).

Metode *Varian-Covarian* atau biasa dikenal *Mean Variance* dipilih dalam penelitian ini karena memiliki keunggulan dalam mengakomodasi volatilitas yang berubah-ubah dan memberikan estimasi risiko yang lebih akurat. Ketika digabungkan dengan model prediksi yang tepat. Selain itu, metode ini lebih efisien secara komputasi jika dibandingkan dengan metode *Monte Carlo* dan lebih adaptif terhadap perubahan pasar jika dibandingkan dengan *Historical Simulation* yang hanya mengandalkan data historis. Penggunaan VaR *Variance-Covariance* memerlukan estimasi volatilitas yang akurat, Dimana dalam penelitian ini akan diperoleh dari selisih antara *return actual* dengan *return* prediksi menggunakan pendekatan regresi nonparametrik.

Menurut (Qudratullah, 2013) salah satu teknik statistika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sejumlah variabel independen dalam upaya memprediksi suatu variabel dependen adalah analisis regresi. Analisis regresi dibagi menjadi tiga kategori: analisis regresi parametrik, analisis regresi semiparametrik, dan analisis regresi nonparametrik. Analisis regresi yang paling sering digunakan adalah regresi parametrik. Pendekatan parameterik memiliki keterbatasan, yaitu mensyaratkan bahwa variabel yang diteliti harus berdistribusi normal dan diukur pada skala interval ataupun rasio tertentu. Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan regresi nonparametrik,

pendekatan ini tidak mengharuskan memenuhi distribusi tertentu, seperti berdistribusi normal.

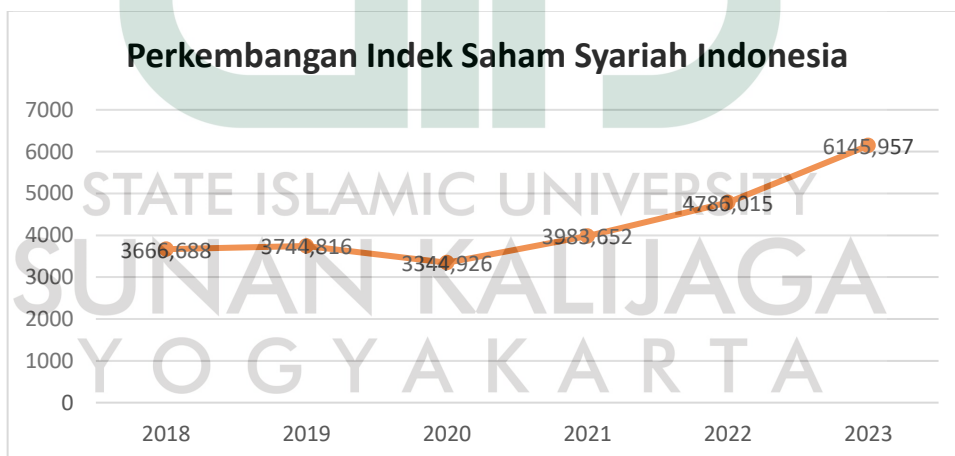
Terdapat berbagai metode untuk estimasi regresi nonparametrik seperti analisis *wavelet*, deret fourier, *Spline*, Kernel, dan sebagainya. *Spline* merupakan salah satu bentuk dari polinomial tersegmentasi (*piecewise polynomial*) atau polinomial umum yang mampu menyesuaikan diri lebih baik dengan karakteristik lokal data atau fungsi (budiantara dkk., 2006). Regresi *Spline* merupakan salah satu metode pendekatan dalam analisis regresi yang digunakan untuk memodelkan hubungan nonlinier antara variabel dengan membagi data menjadi beberapa segmen dan menghubungkannya menggunakan fungsi polinomial secara halus pada titik-titik tertentu. Metode *Spline* merupakan model polinomial tersegmen oleh karena itu, model ini memiliki tingkat fleksibilitas lebih tinggi dibandingkan model polinomial biasa. Sifat tersebut memungkinkan model regresi *Spline* beradaptasi dengan karakteristik lokal data. Maka, penggunaan *Spline* sangat sesuai digunakan pada data yang memiliki pola atau perilaku dengan karakteristik tertentu (Rumlawang dkk., 2018).

Metode *Spline* pada umumnya menggunakan dua basis fungsi, yaitu basis *B-Spline* dan *Truncated Power* (Eubank, 1999). Kelemahan dari *Spline* berbasis *truncated* terjadi ketika derajat orde *Spline* terlalu tinggi, jumlah knot terlalu banyak, dan jarak antar knot terlalu rapat. Hal tersebut dapat mempersulit proses penyelesaiannya karena matriks yang terbentuk hampir singular. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan basis *B-Spline*, yaitu fungsi basis yang terdiri dari banyak segmen polinomial. Fungsi basis *B-Spline* dapat memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam mendapatkan bentuk fungsional yang kompleks dan tidak terbatas. Oleh karena itu, alasan untuk menggunakan regresi *B-Spline* karena regresi ini memiliki fleksibilitas yang baik dan derajat polinomialnya, yang berarti jika kita mengubah data pada knot ke- i tidak akan mengubah semua curvenya.

Pengoptimasian model *B-Spline* dapat dilakukan menggunakan beberapa metode optimasi yaitu, *Cross Validation* (CV), *Generalized Cross Validation*

(GCV), *Generalized Maximum Likelihood* (GML), *Unbiased Risk* (UBR), dan lain sebagainya. Metode *Generalized Cross Validation* (GCV) memiliki beberapa keunggulan, seperti memiliki sifat optimal asimptotik, tidak perlu menghitung varians populasi, dan invarian terhadap transformasi. Sedangkan *Unbiased Risk* (UBR) adalah metode untuk memilih parameter penghalus yang mengharuskan adanya estimasi nilai dari varians *error*. Kedua metode tersebut tidak memerlukan asumsi distribusi.

Indonesia memiliki beberapa bursa saham syariah yang berkembang dengan baik sampai sekarang, diantaranya *Jakarta Islamic Index* (JII), *Jakarta Islamic Index 70* (JII70), dan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI). Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) memiliki cakupan yang luas dibandingkan bursa lainnya, karena ISSI mencakup seluruh saham di Bursa Efek Indonesia, sehingga lebih representative dalam menggambarkan kondisi pasar saham syariah secara keseluruhan. Walaupun baru diluncurkan pada bulan Mei 2011, ISSI terus mengalami perkembangan yang signifikan setiap periode. Berikut perkembangan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) selama periode 2018-2023.



Sumber: Data OJK (2023)

Gambar 1. 2 Gambar Perkembangan Indeks Saham Syariah Indonesia

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa perkembangan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) selama periode 2018 – 2023. Berdasarkan grafik pada Gambar 1.2 terlihat bahwa ISSI mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Posisi

terendah terjadi pada tahun 2020 yakni 3.344.926,49 dan posisi tertinggi pada tahun 2023 yaitu 6.145.957,65. Terjadinya penurunan Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) pada tahun 2020. Penurunan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor mikro maupun makro ekonomi seperti suku bunga (*BI Rate*), nilai tukar (kurs), inflasi, jumlah uang beredar, dan lain-lain.

Tingkat inflasi yang terus berfluktuasi dapat mempengaruhi investasi pada pasar modal Indonesia salah satunya di Indeks Saham Syariah Indonesia (Setyani, 2012). Menurut (Kamal., et.al, 2021) dalam penelitiannya, penurunan kurs (nilai tukar) dapat mengurangi kepercayaan investor karena investor saham cenderung memperhatikan fluktuasi kurs rupiah terhadap dolar Amerika dalam proses pengambilan keputusan investasinya. Investor umumnya mengharapkan kenaikan suku bunga BI, namun secara berkelanjutan kondisi tersebut bisa merugikan. Kenaikan suku bunga meningkatkan imbal hasil investasi berisiko rendah dan membuat investor cenderung beralih saham termasuk saham syariah (Triuspitorini, 2021). Terakhir Jumlah uang beredar, kondisi perekonomian suatu negara dapat digambarkan melalui jumlah uang yang beredar di masyarakat. Kondisi ini mempengaruhi tingkat investasi, hal ini terjadi karena investor biasanya akan menilai keadaan ekonomi negeri tersebut sebelum memutuskan untuk berinvestasi (Prabowo, 2013).

Setelah mengetahui beberapa faktor yang mendukung dan menghambat tersebut serta perkembangan saham syariah di Indonesia terus mengalami peningkatan, dapat diupayakan dengan menganalisis risiko yang akan terjadi di masa yang akan datang. Mengembangkan potensi investasi, sehingga *profit sharing* dapat meningkat dan menarik minat masyarakat untuk berinvestasi di saham syariah.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko saham ISSI berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi harga saham syariah dengan menggunakan metode baru. Maka, dalam penelitian ini mengambil judul “Analisis Risiko *Value at Risk Variance-Covariance* dengan Pendekatan Nonparametrik *B-Spline* (Studi Kasus: Faktor-

Faktor yang Mempengaruhi *Return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) periode Juli 2018 – Desember 2023)”.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang, berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas oleh penulis:

1. Bagaimana langkah-langkah analisis risiko *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* dengan pendekatan regresi nonparametrik *B-Spline*?
2. Bagaimana bentuk model regresi nonparametrik *B-Spline* yang terbaik berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* terkecil?
3. Berapa besar *expected return* dan nilai kerugian maksimum dari *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* pada periode 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan yang ingin dicapai penulis sebagai berikut:

1. Mempelajari dan mengetahui langkah-langkah analisis risiko *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* dengan pendekatan regresi nonparametrik *B-Spline*.
2. Mengetahui bentuk model regresi nonparametrik *B-Spline* yang terbaik berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* terkecil.
3. Mengetahui seberapa besar *expected return* dan nilai kerugian maksimum dari *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* pada periode 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan literatur statistik dan keuangan, khususnya dalam penerapan metode *Value at Risk Variance-*

Covariance untuk analisis risiko saham dengan pendekatan nonparametrik *B-Spline*.

- b. Meningkatkan pemahaman tentang pengaruh faktor-faktor makroekonomi seperti *BI-Rate*, kurs, inflasi, dan jumlah uang beredar terhadap *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI), serta membantu mengidentifikasi model terbaik dalam memprediksi *return*.
- c. Memberikan referensi bagi investor, manajer investasi, dan pihak terkait lainnya mengenai alat analisis yang aplikatif untuk mengukur risiko investasi saham syariah secara lebih akurat, sehingga dapat digunakan dalam menyusun strategi dan mitigasi risiko yang lebih tepat sasaran. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Value at Risk Variance-Covariance* dengan pendekatan nonparametrik *B-Spline*.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini diperlukan, untuk menjaga fokus dari tujuan yang telah ditetapkan dan untuk mencegah pemecahan masalah penelitian yang rumit. Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini difokuskan pada poin-poin berikut:

1. Metode Kuadrat Terkecil (MKT) untuk memodelkan regresi nonparametrik *B-Spline*.
2. Pemilihan titik knot dengan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil dan *Unbiased Risk* (UBR) terkecil.
3. Penentuan model terbaik dari analisis regresi *B-Spline* berdasarkan kriteria *Akaike's Information Criterion* (AIC) terkecil.
4. Penentuan nilai *Value at Risk* (VaR) menggunakan metode *Variance-Covariance*.
5. Data yang digunakan *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) periode Juli 2018 – Desember 2023.
6. Penelitian ini menggunakan *Software* Microsoft Excel 2021 dan R-Studio 4.4.1.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka yang digunakan meliputi uraian dan analisis terhadap berbagai sumber yang relevan, seperti jurnal, buku, skripsi, serta referensi lainnya yang berkaitan dengan objek kajian. Penelitian yang relevan dengan topik ini adalah Alvita Rachma Devi (2018) tentang Metode *Unbiased Risk* (UBR) dan *Cross-Validation* (CV) untuk Pemilihan Titik Knot Optimal dalam Regresi Nonparametrik Multivariabel *Spline Truncated*. Pada penelitian tersebut peneliti membangun model menggunakan analisis regresi nonparametrik *Spline Truncated* dengan kombinasi knot 2-3-2 pada metode CV dan kombinasi tiga titik knot pada metode UBR. Titik knot optimal ditetapkan berdasarkan perbandingan nilai minimum antara *Unbiased Risk* (UBR) dan *Cross Validation* (CV). Sedangkan dalam melakukan pemodelan pada kasus tingkat pengangguran Provinsi Jawa Tengah, Indonesia pada tahun 2015, peneliti menggunakan kriteria *Mean Squared Error* (MSE) dan Koefisien Determinasi (R^2).

Inayatul Fachriah (2024) dengan judul penelitian Regresi Semiparametrik Menggunakan Metode *B-Spline* untuk Memodelkan Inflasi di Indonesia, dalam penelitian ini membahas berbagai faktor yang berpengaruh pada inflasi di Indonesia dan melakukan prediksi terhadap nilai inflasi. pemodelan dalam penelitian tersebut dilakukan dengan analisis regresi semiparametrik *B-Spline* menggunakan matriks basis Z yang disimulasikan untuk orde 2 dan 3 pada satu titik knot. Penentuan titik knot optimalnya ditentukan berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil. Akurasi model dalam menguraikan faktor-faktor yang berpengaruh pada inflasi di Indonesia dievaluasi menggunakan nilai MAPE. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa model regresi semiparametrik *B-Spline* paling optimal terjadi di orde 2 dengan satu titik knot yang memiliki nilai GCV minimum.

Penelitian Rila Handini Agestia (2023) dengan judul Menentukan Model Terbaik Regresi Nonparametrik Cubic *Spline* dan *B-Spline* Menggunakan *Generalized Cross Validation* (GCV) dan *Mean Square Error* (MSE) Minimum dan Titik Knot Optimal. Penelitian ini mengkaji berbagai faktor yang

memengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia selama periode 2021-2022. Pemodelan dilakukan dengan menerapkan analisis regresi nonparametrik *Cubic Spline* dan *B-Spline* dengan kombinasi dua titik knot. Pemilihan model terbaiknya ditentukan berdasarkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa regresi nonparametrik *Cubic Spline* menghasilkan performa terbaik dengan nilai GCV dan MSE terkecil.

Penelitian Syarif Hiyatullah dan Moh. Farhan Qudratullah, dengan judul Analisis Risiko Investasi Saham Syariah dengan Model *Value at Risk-Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (VaR-APARCH). Penelitian ini membahas mengenai analisis risiko pada data *time series* dengan model *Value at Risk-Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heterocedasticity* (VaR-APARCH) dalam pasar modal syariah. Data yang digunakan dalam kasus ini adalah data harga penutupan harian saham dalam *Jakarta Islamic Indeks* (JII) periode 4 Maret 2013 – 8 April 2015. Model APARCH dipilih berdasarkan nilai *Schwarz Criterion* (SC) dan perhitungan VaR menggunakan VaR *Variance-Covariance*. Hasil penelitian ini Model terbaik adalah ARIMA (3,0,0) dan APARCH (1,1), dan terbukti valid untuk menganalisis besar risiko investasi dalam jangka waktu 10 hari ke depan.

Penelitian Andi Riska Fitriani (2021) dengan Judul Analisis Risiko pada Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Metode *Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heterokedasticity* (IGARCH). Model ini membahas tentang bagaimana cara membentuk model IGARCH dan mendapatkan taksiran nilai risiko *return* investasi pada Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) selama periode Oktober 2014 – April 2020. Pada penelitian ini model terbaik didasarkan pada pertimbangan signifikansi, uji *white noise*, dan AIC. Perhitungan kerugian maksimum dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Value at Risk* (VaR). Hasil penelitian VaR dengan menerapkan model IGARCH (1,2) dan menggunakan pendekatan GPD dalam mengukur risiko IHSG diperoleh nilai risiko dengan tingkat

kepercayaan 95%, antara nilai VaR dengan nilai *return*nya berbanding lurus pada waktu ke t .

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan beberapa studi terdahulu karena menggunakan regresi nonparametrik *Spline* serta penentuan titik knot optimalnya mengacu pada nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan dua metode pemilihan mode terbaik yaitu metode *Unbiased Risk* (UBR) dan *Generalized Cross Validation* (GCV). Selain itu pada penelitian ini terdapat analisis risiko saham syariah menggunakan *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* dengan studi kasus *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) pada periode Juli 2018 – Desember 2023 dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berikut disajikan tabel posisi penelitian ini:

Tabel 1. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Analisis Regresi	Metode	Analisis Risiko	Studi Kasus
Alvita Rachma Devi (2018)	Regresi Nonparametrik Multivariabel <i>Spline Truncated</i>	Metode <i>Unbiased Risk</i> (UBR) dan <i>Cross-Validation</i> (CV) untuk Pemilihan Titik Knot Optimal	-	Kasus Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015.
Inayatul Fachriah (2024)	Regresi Semiparametrik Menggunakan Metode <i>B-Spline</i>	-	-	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia

				Periode Januari 2013 – Desember 2023
Rila Handini Agestia (2023)	Regresi Nonparametrik Cubic <i>Spline</i> dan <i>B-Spline</i>	<i>Generalized Cross Validation</i> (GCV) dan <i>Mean Squared Error</i> (MSE) Minimum dan Titik Knot Optimal	-	Kasus Indeks Pembangunan Manusia tahun 2021-2022
Andi Riska Fitriani (2021)	Model <i>Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticit</i> y	-	Value at Risk (VaR)	Indeks Harga Saham Gabungan Oktober 2014 – April 2020
Syarif Hidayatullah dan Moh. Farhan Quadratullah (2017)	Model Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heterocedasticity	-	<i>Value at Risk (VaR) Variance- Covariance</i>	Harga Penutupan Harian <i>Jakarta Islamic Indeks</i> Periode 4 Maret 2013 – 8 April 2015

Anggi Puspitaning rum (2025)	Regresi Nonparametrik <i>B-Spline</i>	Pemilihan Titik Knot <i>Generalized Cross Validation</i> (GCV) Dan <i>Unbiased Risk</i> (UBR)	<i>Value at Risk (VaR)</i> <i>Variance- Covariance</i>	<i>Return Indeks Saham Syariah Indonesia Periode Juli 2018 – Desember 2023</i>
------------------------------------	--	---	---	--

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

BAB Pendahuluan menguraikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah, tinjauan pustaka penelitian sebelumnya, serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

BAB Landasan Teori membahas mengenai beberapa teori yang mendukung dalam penulisan skripsi, meliputi variabel random, distribusi probabilitas, matriks dan operasi matriks, ekspektasi, variansi, analisis korelasi, analisis regresi, estimasi, regresi *Spline*, optimasi regresi *B-Spline*, uji signifikansi parameter, kriteria estimator yang baik, saham, unsur-unsur yang mempengaruhi perkembangan *return* saham, *return* saham, risiko, *Value at Risk (VaR)*, Uji *Backtesting*.

BAB III: METODE PENELITIAN

BAB Metode Penelitian membahas beberapa penjelasan mengenai proses pelaksanaan penelitian, yaitu jenis penelitian, jenis dan sumber data, variabel penelitian, alat pengolahan data, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta *flowchart* penelitian.

BAB IV: PEMBAHASAN

BAB Pembahasan memberikan penjelasan terkait model regresi *B-Spline*, estimasi model *B-Spline*, penentuan titik knot beserta pemilihan knot optimal, penentuan model terbaik, uji parameter model, dan analisis risiko menggunakan *Value at Risk* (VaR).

BAB V: STUDI KASUS

Bab Studi Kasus berisi pembahasan terkait deskripsi data, penentuan titik knot, pemilihan titik knot optimal dalam model regresi menggunakan pendekatan *B-Spline*, penentuan model terbaik, selanjutnya dilakukan uji terhadap parameter model, dan implementasi hasil model dalam analisis risiko *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) menggunakan *Value at Risk* pada periode Juli 2018 – Desember 2023.

BAB VI: PENUTUP

Bab Penutup menyampaikan kesimpulan dari seluruh pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan saran rekomendasi untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Terdapat beberapa Kesimpulan yang diperoleh dari pemeparan hasil diatas terkait analisis risiko dengan *Value at Risk* (VaR) dan regresi nonparametrik *B-Spline* pada data yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa langkah dalam analisis risiko *value at risk variance-covariance* dengan pendekatan nonparametrik *B-Spline*. Penelitian ini dilakukan dengan menghimpun data *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) periode Juli 2018 – Desember 2023 beserta data *BI-Rate*, kurs, inflasi, dan jumlah uang beredar dari sumber resmi. Analisis dimulai dengan deskriptif data, dilanjutkan penentuan dan pemilihan titik knot optimal pada model *B-Spline* menggunakan metode GCV dan UBR. Signifikansi parameter diuji baik secara serentak maupun individu, kemudian model terbaik dipilih berdasarkan nilai AIC minimum. Model tersebut diimplementasikan dalam analisis risiko menggunakan *Value at Risk Variance-Covariance* untuk memprediksi risiko investasi, kemudia dilakukan uji validitas VaR dengan Kupiec test untuk menentukan nilai kerugian maksimum yang mungkin terjadi.
2. Model regresi nonparametrik *B-Spline* yang terbaik pada kasus faktor-faktor yang mempengaruhi *return* Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) periode Juli 2018 – Desember 2023 berdasarkan kriteria AIC terkecil adalah menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV) dengan orde 3 dan dua titik knot yaitu:

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & 0.02237Z_{-2,2}(x_1) + 0.03004Z_{-1,2}(x_1) - 0.04443Z_{0,2}(x_1) \\ & + 0.04201Z_{1,2}(x_1) - 0.02832Z_{-2,2}(x_1) - 0.02732Z_{-2,2}(x_2) \\ & + 0.11932Z_{-1,2}(x_2) - 0.03186Z_{0,2}(x_2) - 0.08348Z_{1,2}(x_2) \\ & + 0.04501Z_{2,2}(x_2) - 0.01677Z_{-2,2}(x_3) + 0.04354Z_{-1,2}(x_3) \\ & - 0.07892Z_{0,2}(x_3) + 0.08464Z_{1,2}(x_3) - 0.01082Z_{2,2}(x_3) \\ & + 0.00926Z_{-2,2}(x_4) - 0.02821Z_{-1,2}(x_4) - 0.05982Z_{0,2}(x_4)\end{aligned}$$

$$+0.03729Z_{1,2}(x_4) + 0.06315Z_{2,2}(x_4)$$

Berdasarkan estimasi model yang diperoleh nilai *return* prediksi dari model terbaik untuk periode 1 bulan sebesar 2.19%, periode 3 bulan sebesar 7.30%, dan periode 6 bulan sebesar 2.10%.

3. *Expected return* pada periode 1, 3, dan 6 bulan masing-masing sebesar 0.045%, 0.14%, dan 0,27%. Misalkan dana investasi awal *RP* 1.000.000, keuntungan yang diharapkan dalam 6 bulan sekitar *Rp* 2.700. *Return* yang kecil ini menunjukkan investasi bersifat konservatif dengan volatilita rendah selama periode analisis. Kerugian maksimum berdasarkan *Value at Risk* (VaR) *Variance-Covariance* pada Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) periode Juli 2018 – Desember 2023 dengan tingkat kepercayaan 95% dalam jangka waktu satu bulan sebesar 5.56% dari modal awal. Kerugian maksimum sebesar 9.63% dari modal awal diprediksi terjadi setelah tiga bulan investasi. Pada bulan ke-6 setelah investasi kerugian maksimum yang terjadi sebesar 13.63% dari modal awal. Jadi berdasarkan modal awal dan taraf signifikansi yang telah ditentukan, saham ISSI diprediksi tidak akan mengalami kerugian melebihi VaR dengan tingkat kepercayaan 5% dalam jangka waktu $t = (1, 3, 6 \text{ bulan})$ setelah investasi. Nilai VaR yang diperoleh pada periode $t = (1, 3, 6)$ tersebut terbukti valid dalam memprediksi kerugian sebagaimana dibuktikan dengan *kupik test*.

6.2 Saran

Beberapa saran yang disampaikan penulis untuk meningkatkan pengetahuan tentang analisis risiko dengan pendekatan *Value at Risk* (VaR) dan regresi nonparametrik *B-Spline* antara lain:

1. Pada penelitian ini analisis regresi nonparametrik menggunakan regresi *B-Spline*. Pada penelitian berikutnya, disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan metode regresi nonparametrik lainnya seperti kernel, analisis *wavelet*, deret *fourier*, dll.
2. Analisis risiko dilakukan dengan pendekatan *Value at Risk* (VaR) menggunakan metode *Variance-Covariance*, untuk penelitian selanjutnya

dapat menggunakan metode lainnya seperti *Monte Carlo Simulation* dan *Historical Method*.

3. Penelitian ini menggunakan data dari sektor keuangan seperti *Return Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)* dan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu *BI-Rate*, kurs, inflasi, dan jumlah uang beredar. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data penelitian di bidang lainnya seperti bidang kesehatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H. (1987). *Aljabar Linear Elementer*(P.Sibalan(ed.);Kelima). Penerbit Erlangga.
- Anton, H., & Rores, C.(2014) . Elementary Linear Algebra Applications Version, *11th Edition*. Canada : John Wiley.
- Abdul Jabar, A. K., & Cahyadi, I. F. (2020). Pengaruh Exchange Rate, Inflasi, Risiko Sistematis Dan BI Rate Terhadap Return Saham Syariah di Jakarta Islamic Index (JII) Periode 2015-2018. *MALIA: Journal of Islamic Banking and Finance*, 4(1), 12.
- Agestia, R. H. (2023). *ANALISIS REGRESI NONPARAMETRIK DENGAN METODE CUBIC SPLINE DAN B-SPLINE (STUDI KASUS: FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA PADA TAHUN 2021-2022)* [UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta]. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/56780/>
- Agustina, A. (2019). Bab vi penutup 3.10. *Pengertian Data Informasi Sistem*, 003, 73–74.
- Ariyanto, R. F. (2022). *PENGARUH JUMLAH UANG BEREDAR, NILAI TUKAR RUPIAH DAN INFLASI TERHADAP HARGA SAHAM BANK PANIN DUBAI SYARIAH PADA MASA PANDEMI COVID-19*.
- A. Mahendra, (2016). Analisis Pengaruh Jumlah Uang Beredar, Suku Bunga Sbi Dan Nilai Tukar Terhadap Inflasi Di Indonesia. *Jurnal Riset Akuntansi & Keuangan*, 2(1), 1–12.
- Aasysyifaa, K. C. (2022). *Analisis Value at Risk Aset Tunggal dan Pembentukan Portofolio Optimal dengan Metode Variance-Covariance (Studi Kasus: PT. Mayora Indah, Tbk (IDX: MYOR))*,. 1–87.
- Bain, L.J., & Engelhardt, M. (1992). Introduction to Probability and Mathematical Statistics. In *Biometrics* (Vol. 49, Issue 2). Duxbury Press.
- Budiantara, I. N., Suryadi, F., Otok, B. ptW., & Guritno, S. (2006). Pemodelan *B-Spline* Dan Mars Pada Nilai Ujian Masuk Terhadap Ipk Mahasiswa Jurusan Disain Komunikasi Visual Uk. Petra Surabaya. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 1–13.
- Budiman, M., Premana, V., & Maryadi, A. (2023). Pengaruh Suku Bunga, Inflasi, dan Nilai Tukar Terhadap Return Saham. *Margin: Jurnal Lentera Manajemen Keuangan*, 1(01), 9–17. <https://doi.org/10.59422/margin.v1i01.32>
- Diana, T. M. (2022). *ANALISIS RISIKO HARGA SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN DAILY EARNING AT RISK (DEAR) TERHADAP MINAT INVESTOR (Studi pada harga saham harian di Bursa Efek Indonesia Saham Jakarta Islamic Index Periode 2022)*. 2060102019. [http://repository.radenintan.ac.id/32825/%0Ahttp://repository.radenintan.ac.id/32825/1/PERPUS PUSAT BAB 1 DAN 2.pdf](http://repository.radenintan.ac.id/32825/%0Ahttp://repository.radenintan.ac.id/32825/1/PERPUS%20PUSAT%20BAB%201%20DAN%202.pdf)

- DeGroot, M.H., & Schervish, M.J (2012). *Probability and Statistics*, 4th Edition. Assioan Wesley.
- Devi, A. R (2018). *Metode Unbiased Risk (UBR) dan Cross-Validation (CV) untuk Pemilihan Titik Knot Optimal dalam Regresi Nonparametrik Multivariabel Spline Truncated* (Doctoral dissertation, Tesis, Statistika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya).
- Eubank, R.L. (1999). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing* (D.B.Owed (ed.);Second Edi). Marcel Dekker.
- Fachriyah, I., Matematika, P. S., Sains, F., Teknlogi, D. A. N., Islam, U., Maulana, N., & Ibrahim, M. (2024). *B-SPLINE UNTUK MEMODELKAN INFLASI DI INDONESIA REGRESI SEMIPARAMETRIK MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE UNTUK MEMODELKAN INFLASI DI INDONESIA*.
- Fathurahman, M. (2011). Estimasi Parameter Model Regresi Spline Estimation of Parameter Spline Regression Model. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 2(1).
- Febriyanto, Ali, K., & Azyasa, M. W. (2024). Pengaruh Inflasi dan Suku Bunga Terhadap Retrun Saham Dengan Profitabilitas Sebagai Variabel Moderating pada Perusahaan Industri Barang Konsumsi. *Jurnal Manajemen*, 18(1), 131–137.
- Fitriani, A. R. (2021). *Analisis Nilai Risiko pada Indeks Harga Saham Gabungan menggunakan Metode Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (IGARCH)*.
- Gujarati, Damodar. (1978). *Ekonometrika Dsar*. Jakarta : Erlangga
- Handajani, S. S., Pratiwi, H., Respatiwan, R., Qona'ah, N., Ramadhania, M., Evitasi, N., & Apsari, N. E. (2023). Comparison of *B-Spline* and Truncated Spline Regression Models for Temperature Forecast. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 17(4), 1969–1984.
- Hidayatullah, S., & Qudratullah, M. F. (2017). Analisis Risiko Investasi Saham Syariah Dengan Model *Value at Risk*-Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heterocedasticity (VaR-APARCH). *Jurnal Fourier*, 6(1), 37.
- Husnan,S. (2018). Dasar-Dasar Teori Portofolio & Analisis Sekuritas.
- Jamilah. (2005). Teori investasi. *Teori Investasi*, 18.
- Jorion, P. (2002). *Value at Risk : New Benchmark for managing Financial Risk*. 2nd Edition, Mc Graw-Hill USA
- L. Tupan, et all. (2013). *Pengukuran Value at Risk pada Aset Perusahaan dengan*. 2(1), 5–11.
- Mahsuri, A. (2023). *Statistika Parametrik Dasar (Uji Hubungan, Uji Perbedaan, dan Aplikasinya Menggunakan JASP)* (Vol. 1, Issue January).

- Mariana, R. (2021). *Determinan Jumlah Uang Beredar DiIndonesia*. 1–74. <https://etd.uinsyahada.ac.id/6837/1/1640100052.pdf>
- Moerdianto, A. H. P. (2023). Buku Saku Pasar Modal. In *Otoritas Jasa Keuangan*.
- Monica, C., & Yasin, H. (2016). Optimasi *Value at Risk* Pada Reksa Dana Dengan Metode Historical Simulation Dan Aplikasinya Menggunakan Gui Matlab. *Jurna Gaussian*, 5(2), 249258. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Nisa, K., & Sultoni, M. H. (2022). Pengaruh Inflasi, Nilai Tukar, dan BI 7 Day Repo Rate terhadap Return Saham pada Industri Barang Konsumsi di Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) Tahun 2017-2020. *Shafin: Sharia Finance and Accounting Journal*, 2(2), 183–197.
- Nurmalisa, W., & Nur, I. M. (2017). *Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline dengan Pemilihan Titik Knot Optimal Menggunakan Metode Unbiased Risk dan Generalized Cross Validation pada Kasus Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Tengah Spline Nonparametric Regression Modeling with Optimal Knot Po*. 344–355.
- Purnamasari, N. A. (2017). *Backtesting untuk Value at Risk pada Data Return Saham Bank Syariah menggunakan Quantile Regression*.
- Putri, N.W (2018). Pemodelan Regresi Spline Truncated untuk Data Longitudinal. Dalam *Skripsi*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Prabowo, D. (2013). Analisis Pengaruh Inflasi, Sertifikat Bank Indonesia (SBIS), dan Jumlah Uang Beredar Terhadap Indeks Syariah yang Terdaftar di Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI). In *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (Vol. 26, Issue 4).
- Prahesti, D. A. (2010). *Bab ii saham syariah*. 15–30.
- Prijanto, W. J., & Tanaya, B. A. (2023). Peramalan Jumlah Uang Beredar M1 dan M2 di Indonesia. *Webinar Dan Call for Paper Fakultas Ekonomi Universitas Tidar 2023, August 2024*, 498–511.
- Qudratullah, M.F. (2013) *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. CV ANDI OFFSET.
- Qudratullah, M.F., Zuliana, S.U., & Supandi, E.D. (2008). *Metode Statistika*. SUKSES Offset.
- Roflin, E, & Riana, F (2022). *Analisis Korelasi dan Regresi.*, P.T Nasya Expanding Management, Pekalongan.
- Rumlawang, F. Y., Aulele, S.N., & Kasim, N. (2018). Penentuan Model Regresi Nonparametrik Spline pada Data Pertumbuhan Balita di Desa Nania Provinsi Maluku Tahun 2013-2014. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 12(1), 27-32. <https://doi.org/10.30598/vol12iss1pp27-32ar361>
- Saepudin, Y., Yasin, H., & Santoso, R. (2017). Analisis Risiko Investasi Saham

- Tunggal Syariah Dengan *Value at Risk* (Var) Dan Expected Shortfall (Es). *Jurnal Gaussian*, 6(2), 271–280.
- Sahla, H. (2014). *Analisis Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Saham Syariah Indonesia*. 08(4), 979–989. <http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/574>
- Silioktaviani, S., Todingbua, M. A., & Mongan, C. J. (2023). Analisis *Value at Risk* Dengan Menggunakan Metode Historical Simulation Dalam Sub Sektor Makanan Dan Minuman. *Jurnal Manajemen*, 5(2), 94–108.
- Setyani, Octavia. (2012). Pengaruh Inflasi dan Nilai Tukar terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia. *Islamicpnomic Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), p.213-238.
- Siswadi, & Erliana, W. (2019). *Statistika Matematik Untuk Aktuaris*.
- Suciningtias, S. A., & Khoroh, R. (2015). Analisis Dampak Variabel Makro Ekonomi Terhadap Indeks Saham Syariah Indonesia. *Jurnal Sekuritas : Sham, Ekonomi, Keuangan dan Investasi*, 1(2), p.398-412.
- Schuluchter, M.D. (2005). Mean Square Error. *Encyclopedia of Biostatistics*, 1-2. <https://doi.org/10.1002/0470011815.b2a15087>
- Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian* (Endang Mulyatiningsih (ed.)). CV ALFABETA
- Suparti, Prahutama, A., & Santoso, R. (2018). Mix local polynomial and spline truncated: The development of nonparametric regression model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1025(1).
- Supandi, E.D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. PT Refik Aditama.
- Susanto, J., & Amri, E. (2024). Pengaruh Inflasi, Suku Bunga dan Nilai Tukar terhadap Return Saham yang Terdaftar di IDX-MES BUMN 17 Periode 2018-2022. *Jurnal Simki Economic*, 7(2), 478–488. <https://jipied.org/index.php/JSE>
- Tripena, A. (2011). Analisis regresi spline kuadratik. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11–12.
- Tripena, A., Lianawati, Y., Tinggi, S., Komputer, I., & Sudarso, Y. (2023). Regresi Nonparametrik Spline Truncated. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 128–140.
- Tripuspitorini, F. A. (2021). Analisis Pengaruh Inflasi, Nilai Tukar Rupiah, dan BI-Rate terhadap Harga Indeks Saham Syariah Indonesia. *Jurnal Maps (Manajemen Perbankan Syariah)*, 4(2), 112–121