

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN MODEL *MACHINE LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *VALUE at RISK* (VaR)

(Studi Kasus: Saham TLKM, BRIS, dan ASII dalam indeks saham *Jakarta Islamic Index 70* (JII70) periode 1 September 2020 - 31 Desember 2023)



KHOIRUN NIKMAH

NIM. 21106010049

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

YOGYAKARTA

2025

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN MODEL *MACHINE LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *VALUE at RISK* (VaR)

(Studi Kasus: Saham TLKM, BRIS, dan ASII dalam indeks saham *Jakarta Islamic Index 70* (JII70) periode 1 September 2020 - 31 Desember 2023)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

memcapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



KHOIRUN NIKMAH

NIM. 21106010049

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**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 : Khoirun Nikmah
NIM : 21106010049
Judul Skripsi : Analisis Risiko Saham Syariah Model Machine Learning dengan Pendekatan Value at Risk (VaR) (Studi Kasus: Saham TLKM, BRIS, dan ASII dalam indeks saham *Jakarta Islamic Index 70 (JII70)* periode 1 September 2020 - 31 Desember 2023)

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, 27 Mei 2025

Pembimbing

Mohammad Fathan Oudratullah, 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-1116/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Saham Syariah menggunakan Model Machine Learning dengan pendekatan Value at Risk (VaR) (Studi kasus : Saham TLKM, BRIS, dan ASII dalam indeks saham Jakarta Islamic Index 70 (JII70) periode 1 September 2020 - 31 Desember 2023)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KHOIRUN NIKMAH
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010049
Telah diujikan pada : Selasa, 10 Juni 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 684f813e21c1c

Ketua Sidang

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



Valid ID: 684f9668cd384

Penguji I

Deddy Rahmadi, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 684a2e871d811

Penguji II

Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.
SIGNED



Valid ID: 684fb5441d03e

Yogyakarta, 10 Juni 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khoirun Nikmah
NIM : 21106010049
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 Mei 2025



Khoirun Nikmah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan mengucapkan syukur atas Rahmat Allah Swt, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada : kedua orang tuaku tercinta, adikku, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

Orang tua menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka.

Simpan keluhmu, sebab letihmu tak akan pernah sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang begitu luar biasa. Berkat rahmat, hidayah, serta kemudahan yang diberikan-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Saham Syariah Model Machine Learning Dengan Pendekatan Value at Risk (VaR)” sebagai syarat dalam menyelesaikan studi S1 Program studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Segala perjuangan penulis persembahkan untuk orang-orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, pengingat, selalu memberi motivasi ketika semangat penulis mulai turun dan tentunya selalu memberikan doa-doa terbaiknya. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Muhammad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik Matematika Angkatan 2021 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan, masukan, dan nasihat kepada penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasannya hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama penulis duduk di bangku perkuliahan.

7. Panutanku, Abah Sumo Ali, terima kasih telah selalu berjuang dan mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis. Beliau mungkin tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, namun kasih sayang, pendidikan hidup, motivasi, dan dukungan yang beliau berikan jauh lebih berharga daripada sekadar gelar akademik. Penulis tahu masa kecil beliau tidak mudah, harus merantau dan menghadapi kerasnya hidup, namun justru dari pengalaman itulah penulis belajar tentang arti kerja keras, ketekunan, dan tanggung jawab.

8. Pintu surgaku, Ibunda Kaswati, S.Pd., yang tak henti-hentinya mencurahkan kasih sayang dengan penuh cinta, serta selalu menyertai langkah penulis dengan dukungan dan doa yang teramat tulus, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Ibu adalah salah satu sosok yang mendorong penulis memilih jurusan ini, seseorang yang selalu bersemangat ketika berbicara soal pendidikan. Penulis tahu, Ibu rela meninggalkan profesinya sebagai guru demi mengasuh kedua putrinya dengan sepenuh hati. Terima kasih, Ibu, telah menjadi inspirasi terbesar penulis dalam setiap langkah.

9. Adikku tercinta, Khoirun Nisa'. Terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini, terima kasih atas semangat, doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat, adikku.

10. Sahabat penulis, Alfu dan Angel, terima kasih sudah selalu setia mendengarkan keluh kesah penulis dan tak pernah lelah memberikan semangat kepada penulis di masa-masa sulit.

11. Sahabat penulis, dalam grup “Calon Orang Sukses Dunia Akhirat”, Alfina, Laili, Reni, Azziyah, Izah, Nur, Fadia, Afifah, dan Citra. Terima kasih telah kebersamaan penulis dari awal maba hingga semester akhir ini. Terima kasih atas waktu, doa, dan seluruh hal baik yang diberikan kepada penulis hingga saat ini. Semoga kita semua dipertemukan kembali dalam keberhasilan dimasa mendatang.

12. Teman-teman IKLAS jogja, khususnya Fiqoh, Ila, dan Ayuk. Keluarga perantauan satu daerah. Terima kasih sudah membuat penulis tidak pernah merasa kesepian dan memiliki keluarga kedua ditanah perantauan ini.

13. Bank Indonesia, terima kasih atas kepercayaan dan dukungan beasiswa yang telah diberikan selama masa studi. Beasiswa ini tidak hanya memberikan bantuan secara finansial, tetapi juga membuka banyak kesempatan pengembangan diri melalui komunitasnya, yakni Generasi Baru Indonesia (GENBI).

14. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2021 yang telah berperan banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran dalam perjalanan ini.

15. Teman-teman KKN 114 kelompok 322, terima kasih untuk segala kenangan dan ilmu kehidupannya.

16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi, semoga Allah membalas kebbaikannya.

Yogyakarta, 1 Mei 2025

Penulis
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Rumusan Masalah	25
1.3 Batasan Masalah	25
1.4 Tujuan Penelitian	26
1.5 Manfaat penelitian	26
1.6 Tinjauan Pustaka	27
1.7 Sistematika penulisan	30
BAB II LANDASAN TEORI	33
2.1 Investasi	33
2.2 Pasar Modal	34
2.3 Saham	34
2.4 Saham Syariah	35
2.5 <i>Jakarta Islamic Index (JII)</i>	36
2.6 <i>Return</i>	37
2.7 Risiko	39

2.8 Regresi.....	41
2.9 Vektor.....	43
2.10 Matriks	44
2.10.1 Jenis - Jenis Matriks	44
2.10.2 Operasi Matriks	45
2.11 Kernel	47
2.12 <i>Machine Learning</i>	48
2.12.1 <i>Random Forest</i>	50
2.12.2 <i>Support Vector Regression</i>	52
2.12.3 <i>K-Nearest Neighbor</i>	54
2.13 Tren harga saham	56
2.14 Metode Evaluasi	57
2.15 Volatilitas	58
2.16 <i>Value at Risk</i>	58
2.17 Uji Validitas	61
BAB III METODE PENELITIAN	62
3.1 Jenis dan Sumber Data	62
3.2 Variabel Penelitian	62
3.3 Metode Pengumpulan Data	63
3.4 Metode Pengelolaan Data	63
3.5 Alat Pengolahan Data	64
3.6 Metode Analisis Data	64
3.7 <i>Flowchart</i>	66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Pembagian data	68
4.2 Membangun Model Prediksi	69
4.2.1 <i>Random Forest</i>	69
4.2.2 <i>Support Vector Regressions</i>	70
4.2.3 <i>K-Nearest Neighbor</i>	76
4.3 Menghitung Akurasi Model	77
4.3.1 <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	77

4.3.2 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	78
4.4 Uji Jarque Bera.....	79
4.5 Pendekatan Cornish Fisher.....	79
4.6 Analisis Risiko dengan pendekatan VaR <i>Variance Covariance</i>	80
4.7 Uji Validitas	83
BAB V STUDI KASUS	85
5.1 Pengambilan data	85
5.1.1 Saham TLKM.....	86
5.1.2 Saham BRIS	87
5.1.3 Saham ASII	89
5.2 <i>Pre-Processing Data</i>	90
5.2.1 <i>Feature Selection</i> (Pemilihan Fitur).....	91
5.2.2 <i>Feature Scaling</i> (Penyesuaian Skala Fitur).....	91
5.2.3 <i>Data Training</i> dan <i>Data Testing</i>	91
5.3 Model Prediksi Harga Penutupan Saham.....	92
5.4 Menghitung Akurasi model.....	96
5.5 Hasil Prediksi <i>Return</i>	99
5.6 Analisis Risiko dengan <i>Value at Risk (VaR) Variance Covariance</i>	101
5.6.1 Uji normalitas data <i>return</i> saham.....	101
5.6.2 Pendekatan Cornish Fisher Expansion.....	102
5.6.3 Perhitungan <i>Value at Risk</i>	103
5.7 Uji Validitas	106
BAB VI PENUTUP	113
6.1 Kesimpulan	113
6.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian Sebelumnya	28
Tabel 4. 1 Tingkat kegagalan VaR	83
Tabel 5. 1 Definisi Variabel Harga Saham.....	85
Tabel 5. 2 Analisis Deskriptif saham TLKM	86
Tabel 5. 3 Data historis saham TLKM	86
Tabel 5. 4 Hasil Prediksi TLKM	92
Tabel 5. 5 Hasil Prediksi BRIS.....	94
Tabel 5. 6 Hasil Prediksi ASII.....	95
Tabel 5. 7 Akurasi Model.....	97
Tabel 5. 8 <i>Return</i> TLKM.....	99
Tabel 5. 9 <i>Return</i> BRIS	100
Tabel 5. 10 <i>Return</i> ASII	100
Tabel 5. 11 Hasil Uji Jarque-Bera	102
Tabel 5. 12 Tabel koefisien Skewness dan koreksi α'	103
Tabel 5. 13 Perhitungan VaR dengan $t=1$	104
Tabel 5. 14 Hasil perhitungan VaR	105
Tabel 5. 15 <i>Failure Rate</i>	107
Tabel 5. 16 Ringkasan <i>Output</i> LR.....	108
Tabel 5. 17 Hasil akhir LR	109

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Regresi Sederhana.....	42
Gambar 2. 2 Ilustrasi Regresi Berganda.....	43
Gambar 2. 3 Ilustrasi Kernel.....	47
Gambar 2. 4 Jenis <i>Machine Learning</i>	49
Gambar 2. 5 <i>Random Forest</i>	51
Gambar 2. 6 Cara kerja <i>Random Forest</i>	51
Gambar 2. 7 Ilustrasi SVR.....	53
Gambar 2. 8 Pemisahan data	53
Gambar 2. 9 Ilustrasi KNN.....	55
Gambar 2. 10 Faktor yang mempengaruhi harga saham.....	57
Gambar 2. 11 Metode VaR.....	59
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	67
Gambar 5. 1 Pergerakan Harga <i>Close</i> Saham TLKM	87
Gambar 5. 2 Pergerakan Harga <i>Close</i> Saham BRIS.....	88
Gambar 5. 3 Pergerakan Harga <i>Close</i> Saham ASII.....	90
Gambar 5. 4 Grafik perbandingan saham TLKM.....	93
Gambar 5. 5 Grafik perbandingan saham BRIS	94
Gambar 5. 6 Grafik perbandingan saham ASII	96
Gambar 5. 7 Perbandingan nilai VaR.....	104

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR SIMBOL

Y	: Variabel <i>dependent</i>
X	: Variabel <i>Independent</i>
x_i	: Nilai aktual variabel <i>independent</i> ke- i
\hat{y}_i	: Nilai prediksi variabel <i>dependent</i> ke- i
β_0	: Konstanta (<i>intercept</i>)
β_k	: Koefisien regresi (<i>slope</i>) ke- k
ε	: Galat (<i>error</i>)
r_t	: <i>Simple Net Return</i> periode ke- t
R_t	: <i>Log Return</i> periode ke- t
$E(R_t)$: Ekspektasi <i>return</i> saham ke ke- t
P_t	: Nilai aset periode ke- t
P_{t-1}	: Nilai aset periode ke- $t-1$
σ	: Nilai volatilitas (standar deviasi)
σ^2	: Variansi
W	: Nilai investasi awal
S_t	: Harga saham ke- t
S_{t-1}	: Harga saham ke- $t-1$
w_t	: Bobot investasi aset ke- t
T	: Jumlah observasi (periode waktu)
\bar{R}	: Rata-rata <i>return</i>
x^*	: Vektor variabel <i>independent</i> input
$\phi(x^*)$: Fungsi transformasi (kernel)
ξ	: Variabel slack
\sqrt{t}	: <i>Holding period</i>
α	: Tingkat signifikansi
s	: Nilai ambang (<i>threshold</i>)
x_i^*	: Variabel <i>independent</i> data <i>training</i> ke- i
y_i^*	: Variabel <i>dependent</i> data <i>training</i> ke- i
$d(x, x^*)$: Jarak euclidean antara dua vektor
S	: <i>Expected Skewness</i>
K	: <i>Expected Excess Kurtosis</i>
ρ	: Koefisien korelasi

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Prediksi Dan <i>Return</i> Saham TLKM	119
Lampiran 2. Hasil Prediksi Dan <i>Return</i> Saham BRIS	122
lampiran 3. Hasil Prediksi dan <i>Return</i> Saham ASII	125
Lampiran 4. Pembagian Data <i>Training</i> Dan <i>Testing</i>	128
Lampiran 5. Membangun Model Prediksi	130
Lampiran 6. Menghitung <i>Return</i> Dari Prediksi Harga Saham	134
Lampiran 7. Perhitungan VaR Dan Uji Validitas	135



INTISARI

ANALISIS RISIKO SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN MODEL *MACHINE LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *VALUE at RISK* (VaR)

Oleh

KHOIRUN NIKMAH

21106010049

Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling banyak diminati investor, khususnya dalam konteks investasi syariah. Pada praktiknya, pemahaman tentang potensi risiko sangat penting agar keputusan investasi tetap selaras dengan prinsip syariah. Salah satu metode yang umum digunakan untuk memperkirakan potensi kerugian adalah *Value at Risk* (VaR), yang menyajikan estimasi kerugian maksimum dalam periode dan tingkat keyakinan tertentu. Pemilihan metode VaR dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya dalam menyederhanakan informasi risiko ke dalam satu nilai numerik yang mudah dipahami. Seiring kemajuan teknologi, *Machine Learning* mulai banyak dimanfaatkan untuk melakukan prediksi harga saham secara akurat dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi risiko saham menggunakan model *Machine Learning* dengan pendekatan VaR. Penelitian ini menggunakan indeks harga saham harian *Jakarta Islamic Index 70* (JII70), yang hanya difokuskan pada tiga saham, yakni TLKM (Telkom Indonesia), BRIS (Bank Syariah Indonesia), dan ASII (Astra International). Periode data yang akan dianalisis dimulai dari 1 September 2020 hingga 31 Desember 2023. Dataset dibagi dengan rasio 80% untuk data pelatihan dan 20% untuk data pengujian. Tahap selanjutnya adalah penerapan model *Machine Learning* untuk memprediksi harga saham. Beberapa algoritma yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Random Forest*, *Support Vector Regressions* (SVR), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Dari hasil prediksi harga saham dapat dihitung *return* saham. *Return* inilah yang kemudian menjadi dasar dalam analisis risiko menggunakan pendekatan VaR. Hasil analisis menunjukkan bahwa SVR merupakan model paling akurat berdasarkan nilai RMSE dan MAE terendah, sehingga dipilih sebagai model terbaik dalam estimasi risiko. Perhitungan VaR dengan SVR menunjukkan bahwa saham BRIS memiliki risiko dan potensi keuntungan tertinggi dibanding TLKM dan ASII pada berbagai horizon waktu, sehingga BRIS lebih sesuai dengan investor dengan profil risiko agresif.

Kata Kunci : Investasi, Risiko, VaR, Machine Learning, Random Forest, Support Vector Regressions, K-Nearest Neighbor

ABSTRACT
RISK ANALYSIS OF SHARIA STOCKS USING *MACHINE LEARNING*
MODELS WITH A *VALUE at RISK* (VaR) APPROACH.

By

KHOIRUN NIKMAH

21106010049

Stocks are one of the most popular capital market instruments among investors, particularly in the context of sharia-compliant investments. In practice, understanding potential risks is essential to ensure that investment decisions remain aligned with sharia principles. One commonly used method to estimate potential losses is Value at Risk (VaR), which provides an estimate of the maximum loss within a certain time period and confidence level. The selection of the VaR method in this study is based on its ability to simplify risk information into a single numerical value that is easy to understand. With the advancement of technology, machine learning has increasingly been utilized to predict stock prices accurately and efficiently. This study aims to evaluate stock risk using machine learning models with a VaR approach. The study uses daily stock price data from the Jakarta Islamic Index 70 (JII70), focusing on three selected stocks: TLKM (Telkom Indonesia), BRIS (Bank Syariah Indonesia), and ASII (Astra International). The data period analyzed spans from September 1, 2020, to December 31, 2023. The dataset is divided using an 80% ratio for training data and 20% for testing data. The next stage is the application of machine learning models to predict stock prices. Several algorithms used in this study include Random Forest, Support Vector Regression (SVR), and K-Nearest Neighbor (KNN). Based on the predicted stock prices, returns are calculated, which then serve as the basis for risk analysis using the VaR approach. The analysis results show that SVR is the most accurate model based on the lowest RMSE and MAE values, making it the best model for risk estimation. The VaR calculation using SVR shows that BRIS has the highest risk and return potential compared to TLKM and ASII across various time horizons, making it more suitable for investors with a aggressive risk profile.

Keywords: Investment, Risk, VaR, Machine Learning, Random Forest, Support Vector Regressions, K-Nearest Neigh

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi memiliki peran yang signifikan dalam mendukung laju pertumbuhan ekonomi serta peningkatan kesejahteraan masyarakat secara luas (Khakim, 2020). Perspektif Islam memandang investasi tidak hanya bertujuan guna mendapatkan keuntungan finansial, tetapi juga harus dikelola sesuai dengan prinsip syariah yang mengutamakan keadilan, transparansi, dan keberkahan dalam setiap transaksi (Putri, 2024). Prinsip keuangan Islam memiliki perbedaan mendasar dengan sistem keuangan konvensional, terutama dalam larangan terhadap riba (bunga), gharar (ketidakpastian), dan maysir (spekulasi), yang dianggap dapat menyebabkan ketidakadilan dalam transaksi. Dalam sistem investasi syariah, keuntungan diperoleh melalui mekanisme berbasis *profit and loss sharing* (bagi hasil), di mana semua pihak berbagi keuntungan dan kerugian secara adil. Hal ini berbanding terbalik dengan sistem keuangan konvensional yang cenderung berorientasi pada bunga sebagai sumber keuntungan. Lebih lanjut, investasi syariah juga hanya difokuskan pada sektor yang halal dan tidak bertentangan dengan nilai-nilai Islam, seperti alkohol, perjudian, dan produk yang berasal dari babi.

Praktik riba tidak hanya berpengaruh pada aspek ekonomi, akan tetapi juga menimbulkan krisis moral dalam masyarakat. Sistem keuangan berbasis riba dinilai tidak adil dan bertentangan dengan nilai etika, sehingga dapat menggerus kepercayaan publik dan memicu ketidakstabilan sosial. Oleh karena itu, diperlukan sistem keuangan alternatif yang adil dan berkelanjutan, seperti perbankan syariah yang bebas dari riba (Najmi, 2024). Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah [2]: 275:

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ فَأُولَئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ

"Orang-orang yang makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan setan lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu, adalah karena mereka berkata: 'Sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba,' padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu ia berhenti (dari mengambil riba), maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan); dan urusannya (terserah) kepada Allah. Orang yang mengulangi (mengambil riba), maka orang itu adalah penghuni neraka, mereka kekal di dalamnya."

Ayat ini menegaskan bahwa praktik riba harus dihindari dan umat Islam dianjurkan untuk berinvestasi melalui cara yang halal serta selaras dengan prinsip syariah. Dengan demikian, investasi yang dilakukan bukan hanya menghasilkan keuntungan finansial, tetapi juga memberikan nilai spiritual serta keberkahan yang lebih luas bagi pelakunya dan masyarakat sekitar.

Prinsip-prinsip ini tidak hanya memberikan jaminan bahwa investasi yang dilakukan sesuai dengan ajaran Islam, tetapi juga menciptakan stabilitas keuangan yang lebih baik karena menghindari praktik-praktik spekulatif yang berisiko tinggi. Dengan demikian, investasi syariah menjadi salah satu sarana bagi umat muslim untuk memperkuat perekonomian yang berkelanjutan serta berkontribusi terhadap pembangunan ekonomi yang lebih adil dan inklusif. Kesadaran akan pentingnya investasi yang halal semakin meningkat di kalangan masyarakat, terutama dengan semakin berkembangnya industri keuangan syariah yang menawarkan berbagai instrumen investasi berbasis syariah.

Beberapa tahun belakangan ini, investasi saham syariah mengalami pertumbuhan yang signifikan, terutama di negara dengan mayoritas muslim seperti Indonesia. Melansir dari ANTARA, Direktur Utama PT Bursa Efek Indonesia (BEI) Iman Rachman mengatakan bahwa jumlah saham syariah yang tergabung ke dalam Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) meningkat sebesar 61 persen selama lima tahun terakhir per 31 Mei 2024. Sejak 2018, jumlah saham syariah yang

terdaftar meningkat dari 399 menjadi 643 saham, atau naik sebesar 69 persen dari total saham yang ada. Namun, seperti investasi lainnya, saham syariah tetap memiliki risiko yang perlu dikelola dengan baik. Seiring meningkatnya angka investasi di Indonesia, kebutuhan akan analisis risiko yang akurat dan berbasis syariah juga semakin tinggi. Risiko investasi saham syariah dapat berasal dari fluktuasi pasar, kebijakan pemerintah, dan perubahan kondisi ekonomi global. Oleh karena itu, analisis risiko menjadi langkah penting bagi investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih baik. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur risiko adalah *Value at Risk* (VaR), yaitu pendekatan statistik yang mengukur potensi kerugian maksimum dalam investasi selama periode tertentu dengan tingkat kepercayaan tertentu (Jorion, 2007).

Pemilihan metode VaR dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya dalam menyederhanakan informasi risiko ke dalam satu nilai numerik yang mudah dipahami dan dapat dibandingkan antar saham. Selain itu, VaR juga telah menjadi metode standar untuk mengukur potensi kerugian maksimum. Menurut Miłoś (2007), tidak ada metode estimasi ataupun evaluasi yang benar-benar sempurna. Meskipun *Value at Risk* (VaR) sebagai metode statistik memiliki keterbatasan dan ketidaksempurnaan, metode ini tetap mampu memberikan gambaran mengenai besaran dana yang perlu disiapkan oleh para investor untuk mengantisipasi dan meminimalkan potensi kerugian di masa mendatang. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan kompleksitas pasar keuangan, metode ini mulai menghadapi beberapa keterbatasan. Meskipun sudah terbukti efektif dalam menggambarkan potensi kerugian dalam kondisi pasar normal, VaR sering kali gagal untuk menangkap pergerakan pasar yang ekstrem. Hal ini sering terjadi dalam kondisi pasar yang tidak stabil. Oleh karena itu, meskipun VaR tetap menjadi alat yang berguna, ia harus dilengkapi dengan pendekatan yang lebih dinamis dan adaptif, yang dapat merespons perubahan pasar secara cepat dan akurat. Salah satu solusi yang muncul adalah penggunaan teknologi *Machine Learning* (ML) dalam analisis risiko.

Machine learning memang sedang mengalami ledakan popularitas beberapa tahun terakhir ini, bahkan telah menjadi pembicaraan utama diberbagai kalangan. Mulai dari aplikasi sederhana seperti rekomendasi film di *platform streaming* hingga teknologi yang lebih canggih seperti pengenalan wajah dan kendaraan otonom. Kendaraan otonom, atau sering disebut sebagai *self driving car* merupakan contoh nyata bagaimana teknologi ini mengubah dunia. Bayangkan sebuah mobil yang dapat bergerak tanpa pengemudi, mengandalkan teknologi canggih seperti sensor, kamera, radar, dan algoritma *Machine Learning* yang membuatnya bisa melihat, memahami dan berpikir layaknya manusia. Tak dapat dipungkiri, *Machine Learning* telah memasuki hampir semua aspek kehidupan. Tidak hanya di kalangan para profesional atau akademisi, tetapi juga di dunia bisnis, pendidikan, hingga sektor pemerintahan, *Machine Learning* mulai memainkan peran penting yang tak terelakkan.

Seiring dengan perkembangan ini, penggunaan *Machine Learning* dalam dunia investasi semakin mencuri perhatian. *Machine learning* menawarkan kemampuan untuk menganalisis data yang sangat besar dan kompleks, serta menemukan pola yang tidak mudah terdeteksi oleh metode tradisional. Sebelumnya, banyak model analisis risiko seperti *Value at Risk* (VaR) yang hanya bergantung pada perhitungan statistik dan asumsi dasar, tetapi sekarang banyak yang beralih ke teknik berbasis *Machine Learning* untuk memberikan hasil yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan pasar yang cepat. *Machine Learning* memungkinkan prediksi harga saham dan estimasi risiko yang lebih tepat karena modelnya dapat belajar dari data historis yang terus berkembang seiring waktu dan mampu menyesuaikan perubahan yang terjadi di pasar.

Pada penelitian ini, tiga saham dari indeks *Jakarta Islamic Index 70* (JII70) dipilih untuk dianalisis, yakni TLKM (Telkom Indonesia) sebagai perwakilan sektor telekomunikasi, BRIS (Bank Syariah Indonesia) sebagai perwakilan sektor perbankan syariah, dan ASII (Astra International) sebagai perwakilan sektor otomotif dan manufaktur. Pemilihan ketiga saham ini didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain Pertama, diversifikasi sektor untuk memastikan analisis

mencakup beberapa industri berbeda, bukan hanya satu. Kedua, likuiditas tinggi, yang artinya saham ini sering diperdagangkan, sehingga mudah untuk membeli atau menjualnya. Ketiga, kinerja yang stabil, yang berarti fluktuasi harga sahamnya cukup menarik untuk dianalisis. Selain itu, kapitalisasi pasar juga menjadi pertimbangan, karena ketiga saham ini berperan besar di pasar saham Indonesia. Dengan mencakup sektor-sektor yang beragam, diharapkan hasil penelitian ini lebih representatif dan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif.

Penelitian ini menggunakan teknik *Supervised Learning* untuk memprediksi harga saham. Model *Machine Learning* yang digunakan dalam penelitian ini mencakup *Random Forest* yang cocok untuk menangani data besar dan mampu menangkap pola *non-linear*, *Support Vector Regression* (SVR) yang mampu menangani data dengan dimensi tinggi serta memberikan hasil yang stabil, serta *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang efektif dalam klasifikasi dan deteksi pola dalam pergerakan saham. Setelah prediksi harga saham didapatkan maka *return* saham dihitung, teknik *Value at Risk* (VaR) *Variance Covariance* digunakan untuk mengukur risiko investasi berdasarkan hasil prediksi dari model terbaik, yang dipilih karena memiliki nilai RMSE dan MAE terendah dibandingkan model lainnya. Metode ini dipilih karena pendekatan ini cukup populer dalam mengestimasi risiko pasar dengan menggunakan asumsi bahwa *return* saham mengikuti distribusi normal. Meskipun pendekatan ini mengandalkan asumsi distribusi normal, metode ini memberikan cara yang sederhana dan cepat untuk menghitung *Value at Risk* (VaR), terutama jika data yang digunakan memiliki volatilitas yang relatif stabil.

Melihat pentingnya pengelolaan risiko dalam investasi saham syariah dan potensi *Machine Learning* dalam prediksi harga saham serta analisis risiko, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko saham syariah menggunakan model *Machine Learning* dengan pendekatan *Value at Risk* (VaR). Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan pemahaman baru bagi investor dalam memitigasi risiko saham syariah dengan metode modern yang lebih akurat. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat bagi investor dalam membuat

keputusan investasi yang lebih tepat dan bijak, berbasis analisis yang mendalam, serta tetap sesuai dengan prinsip-prinsip syariah. Penggunaan *Machine Learning* dalam analisis risiko saham syariah juga diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi pengembangan sistem keuangan Islam yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang sebelumnya, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana tahapan penerapan model *Machine Learning*, yaitu *Random Forest*, *Support Vector Regression* (SVR), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN), dalam menganalisis dan memprediksi risiko pada saham syariah menggunakan pendekatan VaR?
2. Model mana yang memberikan hasil terbaik dalam memprediksi harga saham syariah, berdasarkan perhitungan *error metrics* seperti *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) ?
3. Bagaimana hasil analisis risiko menggunakan *Value at Risk* (VaR) pada ketiga model *Random Forest*, *Support Vector Regression* (SVR), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) dilihat dari ketepatan prediksi *return* saham dan keakuratan estimasi risiko yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada penerapan model *Machine Learning* dalam kategori *Supervised Learning*, yaitu *Random Forest*, *Support Vector Regression* (SVR), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Pendekatan yang digunakan adalah *Value at Risk* (VaR) *Variance Covariance*, yang dipilih untuk mengestimasi kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada saham dalam periode tertentu dengan tingkat kepercayaan tertentu. Penelitian ini akan difokuskan pada beberapa saham dalam Indeks Saham Syariah JII70 seperti TLKM, BRIS, dan ASII. Data terbatas pada periode 1 September 2020 – 31 Desember 2023.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya maka penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan dengan tujuan:

1. Untuk mengidentifikasi tahapan-tahapan dalam penerapan model *Machine Learning* (*Random Forest*, SVR, dan KNN) dalam menganalisis dan memprediksi risiko pada saham syariah dengan pendekatan *Value at Risk* (VaR).
2. Untuk membandingkan performa ketiga model *Machine Learning* berdasarkan akurasi prediksi harga saham syariah dengan menggunakan perhitungan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE).
3. Mengukur hasil analisis risiko dengan menggunakan *Value at Risk* (VaR) pada ketiga model, dan menilai ketepatan prediksi *return* serta keakuratan estimasi risiko yang dihasilkan oleh setiap model.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

a) Bagi Investor

Membeikan referensi baru bagi investor dalam memahami dan mengelola risiko investasi pada saham syariah. Diharapkan dengan penelitian ini, investor dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam memitigasi risiko.

b) Bagi Peneliti

Meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam penerapan model *Machine Learning* terutama untuk analisis risiko saham syariah dengan pendekatan VaR.

1.6 Tinjauan Pustaka

Berikut beberapa penelitian yang relevan digunakan sebagai tinjauan pustaka dalam penelitian ini:

- 1) Wahyu Nuryaningrum (2021) dalam penelitiannya, membandingkan tiga model *Machine Learning*, yaitu *Random Forest*, *Support Vector Regression* (SVR), dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk memprediksi tren harga saham. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SVR memiliki performa terbaik dalam prediksi harga saham berdasarkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE).
- 2) Hary Chandra Mahardika (2019) dalam penelitiannya, menggabungkan metode *Value at Risk* (VaR) dengan model *Nonlinear Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (NGARCH) untuk menganalisis risiko saham syariah yang terdaftar pada *Jakarta Islamic Index* (JII) dalam periode tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model NGARCH mampu mengukur volatilitas saham secara lebih akurat dibandingkan metode konvensional.
- 3) Ricky Lie Jaya (2022) dalam penelitiannya, menggunakan algoritma machine learning seperti *Random Forest*, *Support Vector Regression* (SVR), dan *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost). Hasil penelitian menyatakan bahwa model *Random Forest* dapat memberikan prediksi *return* saham yang cukup akurat berdasarkan parameter yang dianalisis.
- 4) Lala Nur Faiza dan Dina Agustina (2023) dalam penelitiannya, menerapkan metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam memprediksi harga saham yang terdaftar dalam *Jakarta Islamic Index* (JII) periode Desember 2021 hingga November 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVR mampu memberikan prediksi harga saham dengan tingkat kesalahan yang rendah berdasarkan nilai RMSE yang dihasilkan.
- 5) Khoirun Nikmah (2025) dalam penelitiannya, menggunakan berbagai model *Machine Learning* seperti *Random Forest*, *Support Vector*

Regression, dan *K-Nearest Neighbor* untuk menganalisis risiko saham berdasarkan pendekatan *Value at Risk* (VaR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVR merupakan model terbaik dalam hal akurasi prediksi harga saham. Oleh karena itu, analisis risiko dengan VaR dalam penelitian ini difokuskan pada SVR sebagai model yang paling optimal.

Berdasarkan pernyataan diatas maka dapat dilihat persamaan dan perbedaan dalam penelitian ini yang akan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Analisis Risiko	Model <i>Machine Learning</i>	Fokus Penelitian
1	Wahyu Nuryaningrum (2021)	-	<i>Random Forest, Support Vector Regression, dan K-Nearest Neighbor</i>	Perbandingan prediksi tren harga saham menggunakan <i>Random Forest, Support Vector Regression, dan K-Nearest Neighbor</i>
2	Hary Chandra Mahardika (2019)	VaR-NGARCH	-	Analisis risiko saham Syariah dengan metode <i>Value at Risk</i> (VaR) – NGARCH
3	Ricky Lie Java (2022)	-	<i>Random Forest, Support Vector Regression,</i>	Implementasi Model <i>Machine Learning</i> Dalam

			<i>Extreme Gradient Boosting</i>	Memprediksi <i>Return Saham</i>
4	Lala Nur Faiza , Dina Agustina (2023)	-	<i>Support Vector Regression (SVR)</i>	Aplikasi <i>Machine Learning</i> dalam Prediksi Harga Saham <i>Jakarta Islamic Index (JII)</i> Menggunakan Metode <i>Support Vector Regression</i>
5	Khoirun Nikmah (2025)	<i>Value at Risk (VaR)</i>	<i>Random Forest, Support Vector Regression, dan K-Nearest Neighbor</i>	Analisis Risiko Saham Syariah <i>Model Machine Learning</i> dengan pendekatan VaR

Pada Tabel 1.1 disajikan persamaan dan perbedaan antara penelitian yang sedang dilakukan dengan empat penelitian sebelumnya, baik dari segi model yang digunakan, analisis risiko, maupun objek yang diteliti. Persamaan dan perbedaan yang pertama terdapat pada penelitian Wahyu Nuryaningrum (2021) yang menggunakan model *Random Forest*, *Support Vector Regression*, dan *K-Nearest Neighbor* untuk memprediksi tren harga saham. Persamaannya terletak pada penggunaan model *Random Forest*, *Support Vector Regression*, dan *K-Nearest Neighbor* dalam penelitian ini. Namun, penelitian ini lebih fokus pada prediksi tren harga saham, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan juga menggabungkan analisis risiko menggunakan *Value at Risk (VaR)*, yang tidak diterapkan dalam penelitian Wahyu.

Persamaan dan perbedaan yang kedua terdapat pada penelitian Hary Chandra Mahardika (2019) yang menggunakan *Value at Risk* (VaR) – NGARCH untuk analisis risiko saham syariah. Persamaannya adalah keduanya menggunakan VaR untuk analisis risiko. Namun, penelitian yang sedang dilakukan juga menerapkan beberapa model *Machine Learning* seperti *Random Forest*, *Support Vector Regression*, dan *K-Nearest Neighbor*, sedangkan penelitian Hary lebih fokus pada penggunaan model NGARCH. Persamaan dan perbedaan yang ketiga terdapat pada penelitian Ricky Lie Jaya (2022) yang menggunakan *Random Forest*, *Support Vector Regression*, dan *Extreme Gradient Boosting* untuk memprediksi *return* saham. Persamaannya terdapat pada penggunaan *Random Forest* dan *Support Vector Regression* dalam penelitian ini, namun penelitian yang sedang dilakukan juga menggabungkan pendekatan *Value at Risk* (VaR) dalam analisis risiko, sementara penelitian Ricky lebih fokus pada prediksi *return* saham menggunakan lebih banyak model *Machine Learning*.

Persamaan dan perbedaan yang keempat terdapat pada penelitian Lala Nur Faiza, Dina Agustina (2023) yang menggunakan *Support Vector Regression* (SVR) untuk memprediksi harga saham *Jakarta Islamic Index* (JII). Persamaannya terletak pada penggunaan *Support Vector Regression* (SVR) dalam prediksi harga saham, namun penelitian yang sedang dilakukan juga menggunakan pendekatan *Value at Risk* (VaR) dalam analisis risiko, yang tidak diterapkan dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, penelitian yang sedang dilakukan memiliki persamaan dalam penggunaan model *Random Forest*, *Support Vector Regression*, dan *K-Nearest Neighbor* untuk analisis prediksi harga saham, namun berbeda dalam pendekatan analisis risiko yang menggunakan *Value at Risk* (VaR), yang tidak diterapkan pada penelitian lainnya.

1.7 Sistematika penulisan

Secara garis besar gambaran mengenai analisis risiko saham syariah model *Machine Learning* dengan pendekatan VaR pada skripsi ini sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan memuat uraian yang mencakup latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

2. BAB II : LANDASAN TEORI

Landasan teori memuat uraian tentang berbagai teori yang relevan dan menjadi dasar dalam pembahasan. Pada bab ini akan mengulas mengenai investasi, pasar modal, saham, *Jakarta Islamic Index (JII)*, *Return*, Risiko, Regresi, Vektor, Matriks, Kernel, Model *Machine Learning*, Tren harga saham, Metode Evaluasi, *Value at Risk*, dan Uji Validitas.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi tentang jenis dan sumber data, variabel penelitian, metode pengumpulan data, metode pengelolaan data, alat pengolahan data, metode analisis data serta *flowchart*-nya.

4. BAB IV : PEMBAHASAN

Pembahasan berisikan proses penerapan model *Machine Learning*, yaitu *Random Forest*, *Support Vector Regression (SVR)*, dan *K-Nearest Neighbor (KNN)*, dalam menganalisis dan memprediksi risiko pada saham syariah menggunakan pendekatan VaR. Serta akan diperoleh model mana yang paling akurat dalam memprediksi risiko kerugian maksimum pada saham syariah berdasarkan pendekatan VaR.

5. BAB V : STUDI KASUS

Studi Kasus berisi pemaparan analisis risiko menggunakan model *Machine Learning* dengan pendekatan *Value at Risk (VaR)* pada saham-saham syariah. Analisis dilakukan menggunakan Software R pada saham dari perusahaan TLKM, BRIS, dan ASII dalam periode yang telah ditentukan. Studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan penerapan praktis dari model yang dibahas di Bab IV dalam konteks saham syariah di Indonesia,

serta membandingkan hasil prediksi risiko yang diperoleh dari masing-masing model.

6. BAB VI : PENUTUP

Penutup berisikan kesimpulan yang diambil dari pembahasan masalah yang telah dibahas sebelumnya dan saran mengenai penelitian yang kelak dapat dilakukan di masa mendatang.

7. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan pemaparan mengenai sumber literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan penelitian ini.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terkait analisis risiko saham Syariah menggunakan model *Machine Learning* dengan pendekatan *Value at Risk* periode September 2020 hingga Desember 2023, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Tahapan analisis risiko saham syariah dengan menggunakan model *machine learning* adalah sebagai berikut:
 - Pembagian data menjadi *training* dan *testing* untuk membangun model prediksi
 - Pembangunan model prediksi menggunakan algoritma *Random Forest*, *Support Vector Regressions* (SVR), dan *K-Nearest Neighbors* (KNN)
 - Evaluasi kinerja model dengan mengukur akurasi menggunakan dua metrik, yakni *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE)
 - Pemilihan model terbaik berdasarkan metrik akurasi
 - Perhitungan *return* saham berdasarkan prediksi model yang telah dilatih
 - Perhitungan *Value at Risk* (VaR) untuk mengukur risiko investasi berdasarkan prediksi *return* saham
 - Melakukan uji validitas model untuk memastikan akurasi dan ketepatan hasil prediksi dan perhitungan risiko dengan LR dan Uji Kupiec
- 2) Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan RMSE dan MAE, model yang menunjukkan prediksi terbaik adalah *Support Vector Regression* (SVR). Model SVR dipilih karena memiliki nilai RMSE dan MAE terkecil pada saham BRIS, ASII, dan TLKM, yang menunjukkan kemampuannya dalam memprediksi harga saham dengan lebih akurat dibandingkan dengan model lainnya.

- 3) Berdasarkan hasil perhitungan *Value at Risk* (VaR) menggunakan tiga model *Machine Learning*, yaitu *Support Vector Regression* (SVR), *Random Forest* (RF), dan *K-Nearest Neighbors* (KNN), diperoleh bahwa model SVR dipilih sebagai model terbaik berdasarkan performa prediksi harga saham yang lebih unggul, ditunjukkan oleh nilai RMSE dan MAE yang lebih rendah dibandingkan dua model lainnya. Oleh karena itu, interpretasi utama risiko difokuskan pada hasil dari model SVR. Untuk saham BRIS, yang menunjukkan tingkat risiko tertinggi, potensi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan 95% diperkirakan sebesar Rp26.940 untuk 1 hari, Rp60.240 untuk 5 hari, Rp85.192 untuk 10 hari, dan Rp120.480 untuk 20 hari, dari alokasi dana sebesar Rp1.000.000. Hasil ini memberikan gambaran kuantitatif yang jelas bagi investor dalam mengevaluasi risiko investasi dan mempertimbangkan tingkat toleransi risiko, khususnya terhadap saham dengan volatilitas tinggi seperti BRIS.

Namun demikian, hasil simulasi juga menunjukkan bahwa saham BRIS memberikan keuntungan aktual tertinggi dibandingkan saham lainnya. Pada periode 1, 5, 10, dan 20 hari, keuntungan yang tercatat secara berurutan adalah sebesar Rp261, Rp1.304, Rp2.608, dan Rp5.216. Hal ini menandakan bahwa meskipun BRIS memiliki tingkat risiko yang tinggi, potensi imbal hasilnya juga signifikan, sehingga saham ini cocok untuk investor dengan profil risiko agresif, yang bersedia menanggung volatilitas tinggi demi peluang keuntungan yang lebih besar.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- 1) Disarankan untuk menggunakan model *Machine Learning* lainnya dalam penelitian berikutnya untuk memperluas cakupan analisis dan meningkatkan prediksi harga saham. Salah satu model yang telah terbukti cukup akurat adalah *Support Vector Regression* (SVR) dengan *linear*

kernel. Oleh karena itu, pada penelitian mendatang disarankan untuk mengeksplorasi kernel lainnya, seperti *polynomial* atau *radial basis function* (RBF), guna membandingkan kinerja masing-masing kernel dalam memprediksi harga saham.

- 2) Penelitian ini menggunakan metode *Variance Covariance* untuk perhitungan VaR, sehingga untuk penelitian mendatang, diharapkan dapat melanjutkan dengan menggunakan metode lain, seperti metode *historical* atau simulasi *Monte Carlo*, guna mengetahui metode mana yang lebih baik dalam mengestimasi VaR.
- 3) Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk memasukkan variabel makroekonomi seperti suku bunga, inflasi, dan nilai tukar ke dalam model prediksi. Penambahan variabel ini dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terhadap faktor eksternal yang memengaruhi pergerakan harga saham, serta dapat meningkatkan akurasi model *Machine Learning* yang digunakan.

Demikian saran yang dapat disampaikan. Harapan peneliti, semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi investor dan peneliti selanjutnya yang tertarik dengan topik yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Ahmad. (2017). Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, & Deep Learning. *Jurnal Teknologi Indonesia*, 1(June), 1–6.
- Adinugroho, R. (2022). Perbandingan Rasio Split Data Training dan Data Testing Menggunakan Metode LSTM Dalam Memprediksi Harga Indeks Saham Asia. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Akbar, I. A., & Kurniawan, R. (2020). Pemodelan Nowcasting Tingkat Pengangguran Terbuka Menggunakan Data Google Trends Dengan Metode Antlion Optimization-Support Vector Regression. In *Seminar Nasional Official Statistics* (Vol. 2020, pp. 760–770).
- Anshori, L., Putri, R. R. M., & Tibyani, T. (2018). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor untuk Rekomendasi Keminatan Studi (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 2745–2753.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5–32.
- Butler ., C. (1999). *Mastering Value at Risk*. New York: Prentice Hall.
- Dowd, K. (2003). *An introduction to market risk measurement*. John Wiley & Sons.
- Faiza, L. N., & Agustina, D. (2023). Aplikasi Machine Learning dalam Prediksi Harga Saham Jakarta Islamic Index (JII) Menggunakan Metode Support Vector Regression. *Journal Of Mathematics UNP*, 8(3), 79–88.
- Ghaffar, A. A. (2016). e-Modul Matematika Matriks, 20, 1–23.
- Gitman, L. J., Juchau, R., & Flanagan, J. (2015). *Principles of managerial finance*. Pearson Higher Education AU.
- Harjito, D. A. (2010). Perubahan Musiman (Seasonality) Pasar Modal. *Jurnal Siasat Bisnis*, 14, 1–18.
- Hidayatullah, S., & Qudratullah, M. F. (2017). Conditional Heterocedasticity (VaR-APARCH). *Jurnal Fourier*.
- Howard, A. (1998). Aljabar Linier Elementer. *Edisi Kelima, Jakarta: Penerbit Erlangga*.
- Husnan, S., & Pudjiastuti, E. (2004). Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas Seri Penuntun Belajar Edisi Ketiga. AMPYPKN: Yogyakarta.
- Idroes, F. N. (2011). *Manajemen risiko perbankan: Pemahaman pendekatan 3 pilar kesepakatan basel II terkait aplikasi regulasi dan pelaksanaannya di Indonesia*. Rajawali Pers.
- Jogiyanto. (2003). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi (III)*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

- Jorion, P. (2007). Value at Risk: The New Benchmark For Managing Financial Risk. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1–820.
- Khakim, R. (2020). Pengaruh Investasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Penyerapan Tenaga Kerja Serta Kesejahteraan Masyarakat di Provinsi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan*, 3(1), 29–50. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/10500-ID-pengaruh-investasi-terhadap-pertumbuhan-ekonomi-dan-penyerapan-tenaga-kerja-sert.pdf>
- Kustini, S., & Pratiwi, S. (2011). Pengaruh Dividend Payout Ratio, Return on Asset Dan Earning Variability Terhadap Beta Saham Syariah. *Jurnal Dinamika Akuntansi*, 3(2).
- Liantoni, F. (2015). Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 7(2), 98–104.
- Maskuri, M. N., Harliana, H., Sukerti, K., & Bhakti, R. M. H. (2022). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Prediksi Penyakit Stroke. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 4(01), 130–140.
- Miłoś, E. (2007). Using the value at Risk Method in Estimation of Investment Risk in the Metallurgical sector companies. *Financial Internet Quarterly*, 3(1), 37–48.
- Najmi, M., Pauzan, M., & Hifzi, M. S. (2024). Solusi Bebas Riba Menggunakan Bank Syariah. *Islamologi : Jurnal Ilmiah Keagamaan*, 1(1).
- Nurhalizah, R. S., Ardianto, R., & Purwono, P. (2024). Analisis Supervised dan Unsupervised Learning pada Machine Learning: Systematic Literature Review. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(1), 61–72. <https://doi.org/10.54082/jiki.168>
- Nurmasari, I. (2018). Pengaruh rasio keuangan dan pertumbuhan pendapatan terhadap return saham pada perusahaan perkebunan di bursa efek indonesia 2010-2017. *Jurnal Sekuritas*, 2(1), 20–31.
- Prasetyowati, S. A. D. (2017). *Matriks, Vektor dan Terapannya di Bidang Teknik*. Penerbit Andi.
- Purboyo, P., Zulfikar, R., & Wicaksono, T. (2019). Pengaruh aktifitas galeri investasi, modal minimal investasi, persepsi resiko dan persepsi return terhadap minat investasi saham syariah (studi pada mahasiswa Uniska MAB Banjarmasin). *JWM (Jurnal Wawasan Manajemen)*, 7(2), 136–150.
- Putra, J. W. G. (2019). Pengenalan konsep pembelajaran mesin dan deep learning. *Tokyo. Jepang*.
- Putri, J. (2024). Investasi dalam Perspektif Islam Prinsip Etika dan Peluang. *Islamologi : Jurnal Ilmiah Keagamaan*, 1(2).

- Quadratullah, M. F. (2019). Treynor ratio to measure islamic stock performance in Indonesia. *Jurnal Fourier*, 8(1), 1–13.
- Rizal, R. A., Girsang, I. S., & Prasetyo, S. A. (2019). Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *REMIK (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.33395/remik.v3i2.10080>
- Roni, S., Adnyano, A., & Isjudarto, A. (2020). Penaksiran Kadar Al₂O₃ Pada Endapan Bauksit Laterit Dengan Metode Ordinary Kriging (OK) Dan Inverse Distance Weighting (IDW) Untuk Estimasi Jumlah Sumberdaya Bauksit (Al₂O₃) Di PT Sandai Kemakmuran Utama Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Jurnal Geomine*, 8(1), 59–73.
- Salim, J., & Kom, S. (2012). *Jangan Coba-Coba Main Saham Sebelum Baca Buku Ini*. Visimedia.
- Scholkopf, B., & Smola, A. J. (2018). *Learning with kernels: support vector machines, regularization, optimization, and beyond*. MIT press.
- Setiawan, E. P., & Rosadi, D. (2019). Model pengoptimuman portofolio mean-variance dan perkembangan praktisnya. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(1), 8–16.
- Siahaan, H. (2013). *Manajemen Risiko pada Perusahaan & Birokrasi*. Elex Media Komputindo.
- Suliyanto, D. (2011). *Ekonometrika terapan: teori dan aplikasi dengan SPSS*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Tandelilin, E. (2010). Dasar-dasar manajemen investasi. *Manajemen Investasi*, 34, 117–127.
- Vercellis, C. (2011). *Business intelligence: data mining and optimization for decision making*. John Wiley & Sons.
- Wicaksono, B. H., Wilandari, Y., & Rusgiyono, A. (2014). Perbandingan Metode Variance Covariance Dan Historical Simulation Untuk Mengukur Risiko Investasi Reksa Dana. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 585–594.