

**APLIKASI *MACHINE LEARNING* DALAM PORTOFOLIO  
SAHAM *JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)* MENGGUNAKAN  
METODE *SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)***



**Lala Nur Faiza  
NIM. 19030014/2019**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**APLIKASI *MACHINE LEARNING* DALAM PORTOFOLIO  
SAHAM *JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)* MENGGUNAKAN  
METODE *SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)***

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar*

*Sarjana Sains*



Oleh :

**LALA NUR FAIZA**

**NIM. 19030014/2019**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

APLIKASI *MACHINE LEARNING* PADA PORTOFOLIO SAHAM  
*JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII)* MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT*  
*VECTOR REGRESSION (SVR)*

Nama : Lala Nur Faiza  
NIM : 19030014  
Program Studi : Matematika  
Departemen : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 25 Agustus 2023

Disetujui oleh,

Pembimbing



Dina Agustina, S.Pd, M.Sc  
NIP.19920831 202012 2 015

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

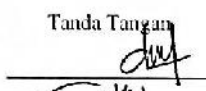
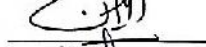

Nama : Lala Nur Faiza  
NIM : 19030014  
Program Studi : Matematika  
Departemen : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

***APLIKASI MACHINE LEARNING PADA PORTOFOLIO SAHAM  
JAKARTA ISLAMIC INDEX (JII) MENGGUNAKAN METODE SUPPORT  
VECTOR REGRESSION (SVR)***

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 25 Agustus 2023

**Tim Penguji**

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dina Agustina, S.Pd, M.Sc	
Anggota	: Dra. Helma, M.Si	
Anggota	: Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lala Nur Faiza  
NIM : 19030014  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul "**Aplikasi *Machine Learning* dalam *Portofolio Saham Jakarta Islamic Index (JII) Menggunakan Metode *Support Vector Regression (SVR)****" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 25 Agustus 2023

Diketahui oleh,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Devni Prima Sari, S.Si., M.Sc

NIP. 198412202010122006

Surat Kuasa No. 970/UN35.1.2/KP/2023  
Tanggal 13 Oktober 2023

Saya yang menyatakan,



Lala Nur Faiza

NIM. 19030014

# **Aplikasi *Machine Learning* dalam Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index* (JII) Menggunakan Metode *Support Vector Regression* (SVR)**

**Lala Nur Faiza**

## **ABSTRAK**

Investasi merupakan proses mengalokasikan dana ke dalam suatu aset yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh keuntungan pada masa yang akan datang. Bagi investor naik turunnya harga saham merupakan hal yang sangat penting sehingga investor perlu untuk menganalisis harga saham dan membentuk suatu portofolio. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan *machine learning* dalam prediksi harga saham menggunakan metode *support vector regression* (SVR) yang selanjutnya akan dilakukan pembentukan portofolio menggunakan model *Mean-variance Forecasting* (MVF).

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang diawali dengan mempelajari dan menganalisis teori-teori yang relevan dengan permasalahan, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data saham pada *Jakarta Islamic Index* (JII) periode Desember 2021-November 2022. Sumber data diperoleh dari situs resmi Bursa Efek Indonesia (BEI) dan *yahoo finance*. Langkah dalam penelitian ini yaitu melakukan prediksi harga saham menggunakan metode SVR lalu membentuk portofolio menggunakan model MVF.

Hasil dari penelitian ini yaitu diperoleh prediksi menggunakan metode SVR dengan RMSE terkecil yaitu 0,1% pada saham ADRO dan INCO. Lalu diperoleh bobot portofolio menggunakan model MVF sebesar 20% pada saham ADRO, 37% pada saham INCO dan 43% pada saham ITMG. Dengan *expected return* portofolio sebesar 0,29% dan risiko portofolio sebesar 0,08%.

**Kata Kunci** : Investasi, *Support Vector Regression*, MVF, *Machine Learning*.

# **Machine Learning Application in Jakarta Islamic Index (JII) Stock Portfolio using Support Vector Regression (SVR) Method**

**Lala Nur Faiza**

## **ABSTRACT**

Investment is an asset or item acquired with the goal of obtaining profits in the future. For investors, the high and low stock prices are very important so that investors need to analyze stock prices and build a portfolio. This research aims to apply machine learning in predicting stock prices using the support vector regression (SVR) method which will then form a portfolio using the Mean-variance Forecasting (MVF) model.

This research is applied research which begins with studying and analyzing theories relevant to the problem, then proceeds with data collection. The type of data used in this research is secondary data, which is stock data on the Jakarta Islamic Index (JII) period December 2021-November 2022. Data sources are obtained from the official website of the Indonesia Stock Exchange (IDX) and yahoo finance. The steps to analyze the data in this research are to predict stock prices using the Support Vector Regression (SVR) method and then build a portfolio using the Mean-variance Forecasting (MVF) model.

The result of this study is obtained predictions using the SVR method with the smallest RMSE is 0.1% on the ADRO and INCO shares. Then obtaining portfolio weight using the MVF model of 20% on ADRO shares, 37% on the INCO stock and 43% on ITMG stock. With expected portfolio return of 0,29% and portfolio risk of 0.08%.

**Keywords:** Investment, Support Vector Regression, MVF, Machine Learning.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “Aplikasi *Machine Learning* dalam Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index (JII)* Menggunakan Metode *Support Vector Regression (SVR)*.” Shalawat dan salam selalu terarah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan berupa dukungan, nasehat, bimbingan, petunjuk, semangat, serta kerja sama dari berbagai pihak sehingga pada akhirnya pengerjaan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dina Agustina, S.Pd., M. Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi;
2. Ibu Dra. Helma, M.Si. selaku Dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembahas;
3. Ibu Dr. Devni Prima Sari, M.Sc. selaku Dosen Pembahas;
4. Bapak Defri Ahmad, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Program Studi Matematika sekaligus Ketua Departemen Matematika FMIPA UNP;



5. Bapak dan Ibu Dosen dan Tenaga Pendidik serta karyawan Departemen Matematika FMIPA UNP yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama 4 tahun terakhir
6. Semua pihak yang telah membantu selama studi dan penyelesaian skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan do'a yang diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah yang diterima Allah SWT. Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penulis di masa yang akan datang.

Padang, Agustus 2023

Lala Nur Faiza

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Pertanyaan Penelitian .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
4. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
A. Investasi .....	7
B. Pasar Modal.....	9
C. <i>Jakarta Islamic Index (JII)</i> .....	11
D. <i>Return</i> .....	12
E. <i>Expected Return</i> .....	13
F. <i>Risk</i> (Risiko).....	14
G. Matriks .....	15
H. <i>Machine Learning</i> .....	19
I. Metode Lagrange .....	20
J. <i>Support Vector Regression (SVR)</i> .....	21
K. Kernel.....	26
L. <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> .....	31
M. Portofolio Saham .....	31
N. Model <i>Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP)</i> .....	32
O. <i>Mean-Variance with Forecasting (MVF)</i> .....	37
P. <i>Risk dan Return Portofolio</i> .....	38

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
A. Jenis Penelitian.....	42
B. Jenis dan Sumber Data .....	42
C. Metode Pengambilan Data .....	42
D. Kerangka Kerja Penelitian.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
A. Deskripsi Data .....	45
B. Analisis Data .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
A. Kesimpulan .....	56
B. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. SVR Linear dengan Penambahan Peubah Slack .....	23
Gambar 2. Pemetaan Fungsi Kernel.....	28
Gambar 3. SVR menggunakan Kernel Linear, kernel RBF dan kernel Polinomial .....	29
Gambar 4. Kerangka Kerja Penelitian .....	43
Gambar 5. Grafik Pergerakan Harga Saham JII .....	46
Gambar 6. Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i> saham JII .....	51
Gambar 7. Prediksi Harga Saham .....	52

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Saham yang Terdaftar pada JII periode November 2021 .....	45
Tabel 2. Daftar Saham yang Keluar dari Penghitungan Indeks .....	46
Tabel 3. Deskripsi Data Nilai <i>Mean</i> , Nilai Minimum, dan Nilai Maksimum .....	47
Tabel 4. <i>Expected Return</i> Saham JII .....	49
Tabel 5. Saham Efisien .....	50
Tabel 6. Nilai RMSE masing-masing saham.....	53
Tabel 7. Matriks Variansi-Kovariansi Saham .....	54
Tabel 8. Nilai bobot portofolio saham.....	55
Tabel 9. <i>Expected Return</i> dan <i>Risk</i> Portofolio.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. <i>Python Code</i> .....	60



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Investasi merupakan proses mengalokasikan dana ke dalam suatu aset dengan tujuan memperoleh keuntungan pada masa yang akan datang. Kegiatan investasi secara garis besar digolongkan menjadi dua yaitu investasi riil (tanah, emas, mesin atau bangunan) atau investasi finansial (deposito, saham, atau obligasi). Sarana investasi yang paling diminati investor saat ini adalah investasi finansial karena investasi finansial dinilai cukup praktis dan mudah (Sambelay et al., 2017).

Investasi pada saham merupakan salah satu sarana utama untuk mengembangkan aset finansial. Investasi pada saham tidak hanya memberikan peluang keuntungan yang menarik, tetapi juga berpotensi memiliki risiko terkait fluktuasi harga yang dapat merugikan jika tidak dikelola dengan bijak. Oleh karena itu, investor perlu menganalisis harga saham dan membentuk portofolio sebelum mengambil keputusan investasi (Tandelilin, 2010).

Portofolio dapat diartikan dengan mengalokasikan modal ke beberapa saham yang memiliki proporsi atau bobot yang ditentukan oleh investor. Portofolio yang optimal adalah salah satu dari beberapa portofolio efisien yang dipilih oleh investor. Portofolio efisien ini merupakan kumpulan saham yang menawarkan *expected return* tertinggi dengan *risk* tertentu atau risiko terkecil dengan *expected return* yang ditentukan (Fabozzi dkk., 2002b). Salah satu cara membangun portofolio efisien yaitu dengan menggunakan model *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP) yang diusulkan oleh Harry Markowitz pada tahun 1952. MVEP yaitu portofolio yang dihasilkan dari analisis *mean-variance* untuk



mencapai efisiensi optimal antara *return* dan risiko. MVEP adalah kombinasi dari aset yang memberikan *return* tertinggi pada tingkat risiko tertentu atau risiko terendah pada tingkat *return* tertentu (Fabozzi dkk., 2002b). Namun, model ini memiliki keterbatasan dimana model ini menggunakan rata-rata dari data historis sebagai *expected return*. Sehingga dipilih model *Mean Variance Forecasting* (MVF) dimana model ini menggabungkan analisis *mean-variance* dengan aspek peramalan atau prediksi. MVF mempertimbangkan bagaimana *expected return* dan variansi *return* saham dapat berdampak pada prediksi kinerja portofolio di masa mendatang. Sehingga model ini melibatkan proses identifikasi dan prediksi *return* serta risiko, lalu dibentuk portofolio berdasarkan prediksi tersebut (Freitas dkk., 2009). Oleh karena itu dibutuhkan metode peramalan yang dapat digunakan dalam melakukan prediksi harga saham sebelum membentuk portofolio menggunakan MVF. Solusi yang ditawarkan yaitu dengan menggunakan *machine learning* pada metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam prediksi harga saham.

*Machine learning* merupakan cabang dari ilmu kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) yang mempelajari bagaimana komputer bisa belajar dari data-data yang ada dalam pengambilan keputusan serta menghasilkan prediksi di masa mendatang. SVR adalah penyesuaian dari teori *Machine Learning* yang sebelumnya digunakan untuk memecahkan kasus klasifikasi, yaitu *support vector machine* (SVM). SVR diterapkan pada kasus regresi yang outputnya menghasilkan prediksi berupa bilangan riil atau kontinu (Mustakin dkk., (2016)). Prediksi yang dihasilkan pada metode ini yaitu prediksi harga saham lalu akan dihitung nilai *return* dari masing-masing saham yang selanjutnya akan dipakai

dalam pembentukan portofolio menggunakan metode MVF.

Penerapan SVR dalam kasus prediksi sudah banyak diterapkan oleh peneliti terdahulu dan mampu meningkatkan akurasi pada prediksi jika nilai parameternya ditentukan dengan baik Ma dkk (2021). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Amanda dkk (2014) memprediksi kurs rupiah terhadap dollar amerika serikat. Hasil dari penelitian ini yaitu menggunakan kernel linear dan polinomial memberikan akurasi yang cukup baik dengan nilai akurasi sebesar 100% dengan MAPE sebesar 0,3757% pada kernel linear dan akurasi 100% dengan MAPE sebesar 0.4477% pada kernel polinomial. Selanjutnya pada penelitian Yasin dkk (2014) melakukan prediksi harga saham menggunakan SVR dengan algoritma *grid search* dalam menentukan parameter terbaik. Pada penelitian ini, SVR menggunakan kernel linear dengan parameter terbaik yaitu  $C = 0,1$  dan  $\epsilon = 0,1$ . Dimana model ini layak untuk memprediksi harga saham PT. XL Axiata Tbk karena yang memiliki tingkat akurasi sebesar 92,47% pada data *training* dan 83,39% pada data *testing*. Dan penelitian yang dilakukan oleh Ma dkk (2021) menggabungkan *machine learning* dan model *mean variance* (MV) dalam pembentukan portofolio. Hasil prediksi *return* menggunakan SVR dapat menjamin saham berkualitas tinggi yang akan dipilih sebelum membentuk portofolio.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, SVR merupakan metode yang baik dalam melakukan prediksi. Sehingga pada penelitian ini sebelum membentuk portofolio diperlukan prediksi harga saham menggunakan SVR lalu dihitung masing-masing *return* dari harga saham tersebut agar dapat mengatasi saham yang berfluktuasi untuk mendapatkan *return* prediksi. Sehingga tujuan dari penelitian

ini adalah mengaplikasikan *machine learning* dalam prediksi *return* menggunakan metode SVR dalam pembentukan portofolio. Data saham yang digunakan adalah saham-saham yang konsisten yang termasuk dalam saham JII dalam periode November 2021 sampai November 2022. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul “Aplikasi *Machine Learning* dalam Portofolio Saham *Jakarta Islamic Index* (JII) Menggunakan Metode *Support Vector Regression* (SVR).”

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana mengaplikasikan *machine learning* dalam pembentukan portofolio dengan mempertimbangkan prediksi *return* menggunakan metode SVR pada saham *Jakarta Islamic Index* (JII)”

### **C. Batasan Masalah**

Guna menghindari meluasnya masalah yang akan diteliti maka diberikan batasan pembahasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data saham JII yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI).
2. Sampel data yang digunakan adalah data penutupan (*close*) data harian dari 30 perusahaan yang terdaftar di JII dalam rentang waktu 1 Desember 2021 hingga 30 November 2022.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Adapun pertanyaan dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil prediksi *return* menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR)?
2. Bagaimana nilai evaluasi model menggunakan RMSE?
3. Bagaimana hasil pembentukan portofolio saham JII yang mempertimbangkan prediksi *return* menggunakan aplikasi *machine learning* pada metode SVR?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah :

1. Hasil prediksi *return* menggunakan aplikasi *machine learning* pada metode SVR
2. Nilai evaluasi model dengan menggunakan RMSE.
3. Hasil pembentukan portofolio saham yang mempertimbangkan prediksi *return* menggunakan aplikasi *machine learning* pada metode SVR.

#### **4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Menambah wawasan dan pemahaman bagi peneliti tentang ilmu yang berhubungan dengan pengaplikasian *machine learning* dengan menggunakan metode SVR dalam portofolio saham JII.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi terkait portofolio saham dengan

mempertimbangkan prediksi *return*.

3. Bahan referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan dan memperluas cakupan penelitian.