PERAMALAN HARGA PENUTUPAN INDEKS SAHAM LQ45 DENGAN METODE *GENERALIZED REGRESSION NEURAL NETWORK* (GRNN)

SETIO KUSUMO WATI
NIM H1091211048

SKRIPSI

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PERAMALAN HARGA PENUTUPAN INDEKS SAHAM LQ45 DENGAN METODE *GENERALIZED REGRESSION NEURAL NETWORK* (GRNN)

SETIO KUSUMO WATI
NIM H1091211048

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Peramalan Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 Dengan Metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN)
Nama Mahasiswa	: Setio Kusumo Wati
NIM	: H1091211048
Jurusan/Program Studi	: Matematika / Statistika
Tanggal Lulus	: 25 Maret 2025
SK Pembimbing	: No. 2623/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji	: No. 824/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 11 Maret 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Nurfitri Imro'ah, M.Si.	Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.
NIP 198907182019032021	NIP 198502172008122006

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Hendra Perdana, M.Sc.	Shantika Martha, M.Si.
NIP 198810102019031020	NIP 198403082008122003
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Nurfitri Imro'ah, M.Si.	Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.
NIP 198907182019032021	NIP 198502172008122006

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Setio Kusumo Wati

NIM : H1091211048

Program Studi/ Jurusan : Statistika / Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 25 Maret 2025

Setio Kusumo Wati
H1091211048

Peramalan Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 Dengan Metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN)

Abstrak

Investasi merupakan salah satu faktor pendorong pertumbuhan ekonomi nasional melalui pembiayaan pada sektor riil. Salah satu sektor dalam pembiayaan riil yaitu pasar modal yang menawarkan berbagai jenis investasi seperti saham. Indeks Saham LQ45 merupakan salah satu indikator pergerakan harga saham dari 45 saham yang memiliki likuiditas dan kapitalisasi pasar tinggi. Fluktuasi harga saham pasti terjadi sehingga diperlukan pendekatan analisis keuangan yang memiliki peluang untuk meramalkan harga saham dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Metode Generalized Regression Neural Network (GRNN) menjadi metode pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk memprediksi harga Indeks Saham LQ45. Metode GRNN merupakan salah satu jaringan radial basis yang didasarkan pada regresi kernel dengan keunggulan tidak memiliki prosedur iterasi dalam proses optimasinya. Tujuan Penelitian ini adalah untuk meramalkan harga penutupan Indeks Saham LQ45 dalam lima periode ke depan dengan metode GRNN. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga penutupan harian Indeks Saham LQ45 Periode Januari 2020 hingga September 2024. Penelitian ini menggunakan 1147 data harga penutupan Indeks Saham LQ45 yang dibagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian model menggunakan data pengujian, spread terbaik yang digunakan yaitu 0,01 yang memberikan nilai MSE sebesar 11,6404 dan nilai MAPE sebesar 0,28%. Hasil peramalan menunjukkan bahwa dari lima periode peramalan, harga peramalan terbesar yaitu 944,75 terjadi pada tanggal 3 Oktober 2024, sedangkan harga peramalan terkecil yaitu 934,30 terjadi pada tanggal 1 Oktober 2024.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Regresi Kernel, *Spread*.

Forecasting LQ45 Stock Index Closing Price with Generalized Regression Neural Network (GRNN)

Abstract

Investment is one of the factors driving nation economic growth through financing in the real sector. One One of the sectors in real financing is the capital market which offers various types of investments such as stocks. The LQ45 Stock Index is an indicator of stock price movements of 45 stocks that have hight liquidity and market capitalization. Fluctuations in stock prices are inevitable, so a financial analysis approach that has the potential to forecast stock prices with a higher level of accuracy is needed. The Generalized Regression Neural Network (GRNN) method is a machine learning method that can be used to predict the price of the LQ45 Stock Index. The GRNN method is one of the radial basis networks bases on kernel regression with the advantage of not having an iteration procedure in the optimization process. The purpose of this study is to forecast the closing price of LQ45 stock Index in the next five periods using the GRNN method. The data used in this study is the daily closing price data of the LQ45 Stock Index for the period January 2020 to September 2024. This study uses 1147 LQ45 Stock Index closing price data divided into 80% training data and 20% testing data. The results showed that in model testing, the best spread used was 0.01 which gave an MSE value of 11.6404 and a MAPE value of 0.28%. The forecasting results show that of the five forecasting periods, the highest forecasting price of 944,75 occurred on October 3, 2024, while the lowest forecast price of 934,30 occurred on October 1, 2024.

Keyword: *Artificial Neural Network, Kernel Regression, Spread.*

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas berkah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Adapun judul skripsi yang diajukan yaitu "**Peramalan Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 Dengan Metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN)**".

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan pada mata kuliah Tugas Akhir di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Banyak hal yang penulis hadapi pada saat penulisan tugas akhir ini, namun karena adanya bimbingan, dukungan, serta motivasi dan doa dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. yang selalu mencurahkan segala rahmat, hidayah pertolongan, petunjuk, kekuatan, serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, hingga dukungan yang tak terhingga selama proses penyusunan skripsi.
3. Kakak dan kedua adik penulis yang selalu menyayangi, medukung, serta mewarnai hari-hari penulis.
4. Ibu Nurfitri Imro'ah, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang telah mengarahkan serta membimbing penulis sepanjang penyelesaian skripsi.
5. Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah mengarahkan serta membimbing penulis sepanjang penyelesaian skripsi.
6. Bapak Hendra Perdana, M.Sc. selaku dosen penguji pertama yang telah mengarahkan serta membimbing penulis sepanjang penyelesaian skripsi.
7. Ibu Shantika Martha, M.Si. selaku dosen penguji kedua mengarahkan serta membimbing penulis sepanjang penyelesaian skripsi.

8. Bapak Drs. Helmi, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah mengarahkan serta membimbing penulis selama masa perkuliahan.
9. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman terdekat penulis, Dea, Nirwani, dan Syakira yang menemani penulis sepanjang menyelesaikan studi di Program Studi Statistika FMIPA Untan.
11. Teman-teman Statistika Angkatan 2021 yang telah membersamai penulis selama menempuh Pendidikan di Program Studi Statistika FMIPA Untan.
12. Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan penulis, namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah Swt. dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Pontianak, 25 Maret 2025

Setio Kusumo Wati

DAFTAR ISI

Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
DAFTAR SIMBOL xiii
BAB I PENDAHULUAN xiii

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Tinjauan Pustaka 4
1.6 Metodologi Penelitian 5

BAB II LANDASAN TEORI 9

2.1 Investasi 9
2.2 Saham 9
2.3 Indeks Saham LQ45 10
2.4 Peramalan 11
2.5 Analisis Deret Waktu 11
2.6 Autokorelasi 12
2.7 Jaringan Syaraf Tiruan (JST) 13

BAB III *GENERALIZED REGRESSION NEURAL NETWORK* (GRNN) 14

3.1 Regresi Kernel 14
3.2 *Generalized Regression Neural Network (*GRNN) 14
3.3 Fungsi Aktivasi 16
3.4 Arsitektur GRNN 17

3.5 Normalisasi Data dan Denormalisasi Data 19
3.6 Ukuran Ketepatan Peramalan..... 19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21

4.1 Deskripsi Data..... 21
4.2 Identifikasi *Input* 22
4.3 Pembagian Data 23
4.4 Normalisasi Data..... 25
4.5 Pembentukan Model GRNN 26
4.6 Pengujian Model GRNN..... 28
4.7 Peramalan untuk Lima Periode Ke Depan..... 33

BAB V PENUTUP..... 36

5.1 Kesimpulan 36
5.2 Saran..... 36

DAFTAR PUSTAKA..... 37
LAMPIRAN..... 41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria MAPE 20
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 21
Tabel 4.2 Proporsi Data Pelatihan dan Data Pengujian 24
Tabel 4.3 Data Pelatihan 24
Tabel 4.4 Data Pengujian 24
Tabel 4.5 Hasil Normalisasi Data Pelatihan 25
Tabel 4.6 Hasil Normalisasi Data Pengujian 25
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Penentuan Nilai *Spread* GRNN 27
Tabel 4.8 Hasil Peramalan Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 *Flowchart Generalized Regression Neural Network* (GRNN) 6
Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (Haryanto, Ernawati, dan Puspitaningrum, 2015) 13
Gambar 3.1 Arsitekturr Jaringan GRNN 18
Gambar 4.1 Harga Penutupan Indeks Saham LQ45 22
Gambar 4.2 Plot PACF 23
Gambar 4.3 Arsitektur Jaringan GRNN Pada Penelitian 26
Gambar 4.4 Prediksi Data Pelatihan GRNN 28
Gambar 4.5 Prediksi Data Pengujian GRNN 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Nilai MSE dan MAPE Setiap *Spread* 41

DAFTAR SIMBOL

k	: Lag atau jarak antara dua titik yang dihitung korelasi
j	: Lag perantara dalam perhitungan korelasi parsial
ρ_k	: Koefisien sampel ACF pada lag ke- k, untuk $k = 0,1,2, \ldots$
y_t	: Data pengamatan pada periode waktu ke- t, untuk $t = 1,2, \ldots, n_t$
$\bar{y}$	: Rata-rata nilai data
y_{t+k}	: Data pengamatan pada periode waktu ke $t + k$
$\hat{\phi}_{kk}$	: Koefisien sampel PACF pada lag ke- k, untuk $k = 0,1,2, \ldots$
$\hat{\phi}_{k-1,j}$	: Koefisien sampel PACF pada lag *j* pada tahap $(k-1)$ untuk $k = 0,1,2, \ldots$ dan $j = 1,2, \ldots, k-1$
ρ_{k-j}	: Koefisien sampel ACF pada lag ke-$(k-j)$ untuk $k = 0,1,2, \ldots$ dan $j = 1,2, \ldots, k-1$
n_t	: Jumlah data pengamatan
n_i	: Jumlah data pelatihan
p	: Variabel *input*
n_p	: Jumlah variabel *input*
$m(x_i)$	: Fungsi regresi kernel variabel *input* x_i
ε_i	: Nilai *error* pada observasi ke-*i*
$\widehat{m}(x_i)$	: Estimasi fungsi regresi kernel variabel *input* x_i untuk $i = 1,2, \ldots, n_i$
$K_h(u)$	: Fungsi kernel dengan parameter *bandwidth h*
$E[y\|x]$	: Nilai harapan untuk *output y* dengan kondisi *x*
x	: Vektor data *input*
$f(x,y)$	: Fungsi densitas probabilitas bersama dari variabel *input x* dan *output y*
$\hat{f}(x,y)$	: Estimasi fungsi densitas probabilitas bersama dari variabel *input x* dan *output y*
π	: *phi* ($\pi = 3,14159 \ldots$)
σ	: Parameter penghalus (*spread*)

x_i : Data *input* pada data pelatihan ke-*i* untuk $i = 1,2, \dots, n_i$

y_i : *Output* dari data pelatihan ke-*i* untuk $i = 1,2, \dots, n_i$

$D^2_{i;\,l}$: Jarak kuadrat data *input* baru ke-*l* dengan data pelatihan ke-*i* untuk $i = 1,2, \dots, n_i$ dan $l = 1,2, \dots, n_l$

$x_{l;\,p}$: Data *input* baru ke-*l* pada variabel *input* ke-*p* untuk $p = 1,2, \dots, n_p$ dan $l = 1,2, \dots, n_l$

$x_{i;\,p}$: Data pelatihan ke-*i* pada variabel *input* ke-*p* untuk $i = 1,2, \dots, n_i$ dan $p = 1,2, \dots, n_p$

$\theta_{i;\,l}$: Fungsi aktivasi data data pelatihan ke-*i* dan data *input* ke-*l* untuk $i = 1,2, \dots, n_i$ dan $l = 1,2, \dots, n_l$

Ss_l : Penjumlahan fungsi aktivasi data *input* baru ke-*l*, untuk $l = 1,2, \dots, n_l$

Sw_l : Penjumlahan terbobot data *input* baru ke-*l*, untuk $l = 1,2, \dots, n_l$

$\hat{y}_l$: *Output* hasil prediksi data *input* baru ke-*l*, untuk $l = 1,2, \dots, n_l$

x'_t : Hasil normalisasi data ke-*t* untuk $t = 1,2, \dots, n_t$

x_{min} : Nilai minimum data

x_{max} : Nilai maksimum data

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia saat ini menunjukkan tren fluktuatif dengan target peningkatan tiap tahunnya, meskipun pada periode tertentu mengalami penurunan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada triwulan II tahun 2024, pertumbuhan ekonomi di Indonesia mencapai 5,05%, dimana angka ini lebih rendah 0,12% jika dibandingkan dengan data pada triwulan II tahun 2023. Meskipun terdapat penurunan, angka tersebut tetap menunjukkan bahwa perekonomian Indonesia berada dalam kondisi stabil tumbuh di kisaran 5% dan terus berkembang (Saptati, 2024). Salah satu faktor pendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah investasi. Investasi adalah sebuah kegiatan penanaman modal dalam jangka waktu yang cukup lama yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan di masa mendatang (Paningrum, 2022). Investasi dapat dikatakan mempengaruhi perekonomian apabila dipergunakan untuk pembiayaan pada sektor riil, yang mana jika sektor riil berkembang dengan baik dapat meningkatkan *output* nasional (Sulistyowati dan Rahmawan, 2020). Beberapa sektor yang dapat digunakan untuk pembiayaan riil tersebut diantaranya yaitu sektor perbankan dan sektor keuangan lainnya, seperti pasar modal. Menurut Keppres RI nomor 60 Tahun 1988, pasar modal diartikan sebagai bursa yang merupakan sarana untuk mempertemukan penawar dan peminta dana jangka panjang dalam bentuk efek, baik yang diterbitkan oleh pemerintah maupun swasta. Pasar modal memainkan peran penting dalam investasi karena menawarkan berbagai jenis investasi, salah satunya yaitu saham.

Menurut Bursa Efek Indonesia (BEI), saham merupakan tanda penyertaan modal seorang atau sebuah badan usaha dalam suatu perusahaan atau persero terbatas. Penyertaan modal tersebut mengandung makna bahwa pihak tersebut membeli saham atau menginvestasikan modal yang nantinya akan digunakan oleh pihak manajemen untuk membiayai kegiatan operasional perusahaan (Suratna,

Widjanarko dan Wibawa, 2020). Saham menjadi salah satu investasi yang menarik dikarenakan dapat menawarkan potensi keuntungan yang tinggi. Potensi tersebut juga disertai dengan risiko yang besar pula. Oleh karena itu dalam berinvestasi saham, seorang investor membutuhkan pengetahuan luas mengenai fluktuasi harga saham guna memperoleh keuntungan sebesar-besarnya. Seorang investor sebaiknya dapat meramalkan harga saham yang selalu berubah-ubah sebelum melakukan transaksi jual beli saham tersebut. Peramalan atau pediksi merupakan tahapan untuk memperkirakan sebuah hal di mana hasil dari prediksi dapat dipergunakan untuk proses pengambilan keputusan di masa yang akan datang (Wijaya dan Triayudi, 2023). Salah satu pedoman yang digunakan investor dalam melakukan investasi di pasar modal, terkhusus saham yaitu indeks harga saham (Hadinagara dan Noeryanti, 2019). Indeks harga saham merupakan indikator dari pergerakan harga saham. Salah satu indeks saham yang ada di Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu LQ45.

Indeks Saham LQ45 merupakan indeks yang diperoleh dari 45 saham yang memiliki likuiditas dan kapitalisasi pasar yang tinggi serta fundamental yang kuat (Sulviani, Sugema dan Sundari, 2022). Tujuan dari keberadaan indeks ini adalah sebagai pelengkap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), khususnya dalam penyedia sarana yang objektif dan terpecaya untuk analisis keuangan, investor, manajemen investasi, serta pemerhati pasar modal lainnya dalam upaya memonitoring fluktuasi saham-saham yang aktif diperdagangkan di BEI (Hadinagara dan Noeryanti, 2019). Fluktuasi harga saham tidak dapat dihindari, karena adanya permintaan dan penawaran di pasar, serta faktor eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi harga saham. Mengingat terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi harga saham, diperlukan pendekatan analisis keuangan yang memiliki peluang untuk memprediksi harga saham dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/AI) hingga pembelajaran mesin (*Machine Learning*) dapat membuka peluang baru dalam memprediksi harga saham yang lebih baik (Lin dan Marques, 2024). Salah satu metode pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk memprediksi harga

Indeks Saham LQ45 ialah permodelan jaringan saraf tiruan yaitu model *Generalized Regression Neural Network* (GRNN).

Generalized Regression Neural Network (GRNN) merupakan variasi dari jaringan basis radial yang dikembangkan oleh Specth pada tahun 1991. Secara esensial, operasi GRNN didasarkan pada regresi *non-linear* (kernel) dimana estimasi dari *output* nilai harapan ditentukan oleh himpungan *input*-nya. GRNN merupakan model sederhana ANN yang bersifat stabil dan cocok digunakan pada data yang mempunyai karakteristik perubahan secara dinamis dan bersifat *non-linear* (Mamase dan Buliali, 2016). Metode GRNN ini biasa digunakan untuk melakukan prediksi atau peramalan jaringan syaraf tiruan menggunakan *supervised training* di mana *output* yang diharapkan diarahkan mengikuti pola *output* dari data latih. Metode GRNN tidak memiliki prosedur iterasi dalam proses optimasinya, karena hanya satu parameter penghalus yang harus disesuaikan satu kali melalui data. Keunggulan dari metode GRNN ini adalah proses belajar dan konvergensi yang cepat ke permukaan regresi optimal walaupun data pelatihan jumlahnya besar.

Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan harga penutupan Indeks Saham LQ45 menggunakan metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN) yang diharapkan kedepannya dapat membantu para investor untuk memprediksi harga sebelum melakukan investasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah bagaimana hasil peramalan harga penutupan Indeks Saham LQ45 untuk lima periode kedepan menggunakan metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN).

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk menentukan hasil peramalan harga penutupan Indeks Saham LQ45 untuk lima periode kedepan menggunakan metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data yang diukur dengan skala numerik.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harian Indeks Saham LQ45 periode Januari 2020 hingga September 2024 yang meliputi lima hari kerja, kecuali hari Sabtu, Minggu, dan hari libur nasional. Data ini diperoleh dari *website* *https://id.investing.com/*.
3. Penentuan variabel *input* menggunakan plot PACF (*Partial Autocorrelation Function*).

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian Suryani, Arnita, Nabila, dan Fitria pada tahun 2023 mengenai peramalan tingkat kemiskinan menggunakan *K-Means* dan Algoritma *Generalized Regression Neural Networ*k (GRNN) dengan studi kasus pada Provinsi Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah untuk memilih model terbaik dalam memperkirakan tingkat kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara dengan variabel yang digunakan yaitu variabel bebas *(X)* meliputi Jumlah Penduduk, Kesehatan, Pendidikan, Pengangguran, dan Kepemilikan Aset, serta variabel terikat *(Y)* yaitu Tingkat Kemiskinan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi menggunakan model GRNN cukup akurat dengan nilai parameter penghalus yaitu 0,01 yang menghasilkan nilai MSE model sebesar 0,004659 dan nilai RMSE sebesar 0,00002108.

Adnyani dan Subanar (2015) melakukan penelitian mengenai peramalan kurs dolar dan indeks harga saham gabungan (IHSG) menggunakan metode *Generalized Regression Neural Network* (GRNN). Metode GRNN diaplikasikan untuk memprediksi data runtun waktu (*time series*) yang memiliki hubungan kausal dimana metode sebelumnya yaitu ARIMA BOX-Jenkins tidak dapat menjelaskan mengenai keterkaitan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kurs dolar dan IHSG. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode GRNN, dapat diperoleh hasil peramalan beberapa hari

kedepan. Keunggulan penggunaan metode ini adalah perhitungan lebih cepat dan tidak memerlukan asumsi data dan dapat menghasilkan nilai prediksi yang lebih akurat apabila dibandingkan dengan metode ARIMA.

Kopal, Krmela, Labaj, Ondrušová, Vršková, Harniˇcárová, Valíˇcek, dan Palková pada tahun 2022 melakukan penelitian untuk memprediksi karakteristik *curing* campuran karet dengan kandungan pengisi karbon hitam yang di-*curing* dalam berbagai suhu menggunakan model *Generalized Regression Neural Network* (GRNN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat akurasi yang memuaskan antara data prediksi dan data eksperimen, dengan kesalahan maksimum tidak melebihi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa GRNN merupakan alat yang ampuh untuk secara cerdas memodelkan proses *curing* campuran karet bahkan dalam kasus kumpulan data kecil, dan dapat memberi berbagai aplikasi praktis bagi industri karet.

1.6 Metodologi Penelitian

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah *input* data. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa harga penutupan harian Indeks Saham LQ45 periode 2 Januari 2020 hingga 30 September 2024 yang meliputi lima hari kerja, kecuali hari Sabtu, Minggu, dan hari libur nasional. Data tersebut diperoleh dari *website* *https://id.investing.com/*. Metode yang digunakan pada peramalan harga penutupan Indeks Saham LQ45 adalah *Generalized Regression Neural Network* (GRNN). GRNN merupakan sebuah metode jaringan syaraf tiruan yang didasarkan pada teori regresi *non-linear* (Marthasari, 2014).

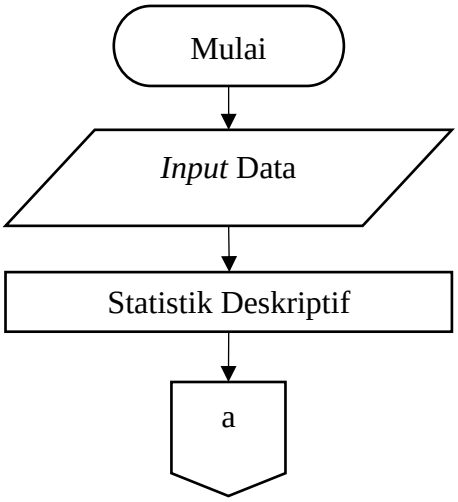
Setelah melakukan *input* data, langkah selanjutnya yaitu melakukan statistik deskriptif untuk harga penutupan Indeks Saham LQ45. Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi lag pada data harga penutupan Indeks Saham LQ45 menggunakan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Selanjutnya, lag-lag yang signifikan dari hasil identifikasi plot PACF tersebut akan dijadikan sebagai variabel *input* untuk pemodelan GRNN.

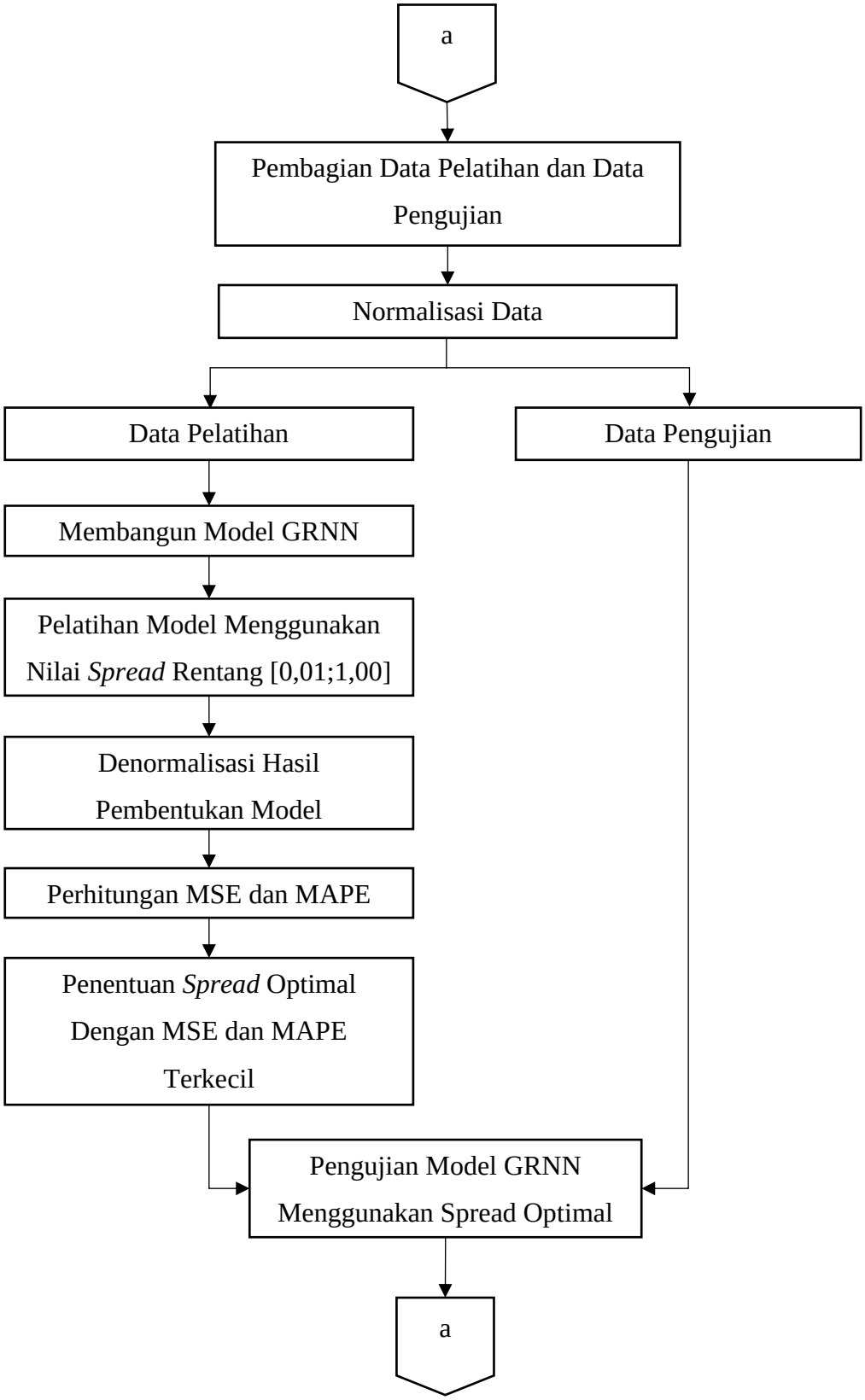
Setelah menentukan variabel *input*, langkah selanjutnya yaitu pembagian data menjadi data pelatihan dan data pengujian, dengan data pelatihan sebanyak 80%

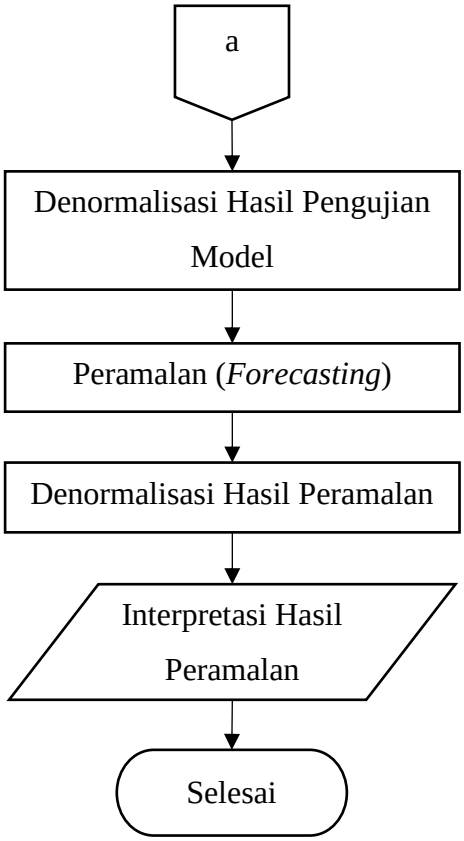
dari data awal dan data pengujian sebanyak 20% dari data awal. Sebelum melakukan pembentukan model, terlebih dahulu dilakukan normalisasi data menggunakan *Min-Max Normalization*. Normalisasi data dilakukan untuk memastikan setiap variabel *input* berada pada skala yang sama.

Langkah selanjutnya yaitu membangun model *Generalized Regression Neural Network* (GRNN) menggunakan data pelatihan. Pada tahapan ini dilakukan beberapa pelatihan menggunakan nilai modifikasi parameter penghalus (*spread)* yang berbeda hingga menemukan nilai *spread* yang sesuai dengan nilai *error* terkecil. Hasil prediksi untuk data pelatihan selanjutnya akan di denormalisasi yang selanjutnya akan dihitung nilai *error* terkecil menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dari hasil uji coba pada tahapan sebelumnya, diperoleh nilai parameter penghalus *(spread)* terbaik dengan nilai MSE dan MAPE paling kecil. Selanjutnya, dilakukan tahap pengujian dari model jaringan yang telah dibangun pada tahapan pelatihan. Tahapan pengujian ini dilakukan menggunakan data pelatihan.

Setelah melewati tahapan pengujian, selanjutnya dihitung nilai akurasi dari model yang terbentuk menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Selanjutnya, akan dilakukan peramalan untuk periode waktu 5 hari kedepan menggunakan jaringan yang telah optimal berdasarkan tahap pelatihan dan pengujian sehingga akan menghasilkan peramalan untuk periode selanjutnya.




a
Pembagian Data Pelatihan dan Data Pengujian
Normalisasi Data
Data Pelatihan
Data Pengujian
Membangun Model GRNN
Pelatihan Model Menggunakan Nilai *Spread* Rentang [0,01;1,00]
Denormalisasi Hasil Pembentukan Model
Perhitungan MSE dan MAPE
Penentuan *Spread* Optimal Dengan MSE dan MAPE Terkecil
Pengujian Model GRNN Menggunakan Spread Optimal
a



Gambar 1.1 *Flowchart Generalized Regression Neural Network* (GRNN)