

**METODE *ENSEMBLE k-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK
PREDIKSI HARGA MINYAK MENTAH DUNIA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika*



Oleh
MUHAMAD FAJRI
NIM 18337015

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

**METODE *ENSEMBLE k-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK PREDIKSI
HARGA MINYAK MENTAH DUNIA**

Nama : Muhamad Fajri
NIM : 18337015
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

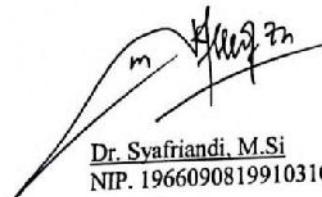
Padang, Oktober 2023

Mengetahui:
Ketua Departemen Statistika



Dodi Vionanda, M.Si., Ph.D
NIP. 197906112005011002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Svafriandi, M.Si
NIP. 196609081991031003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


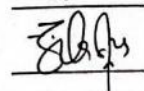
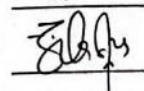
Nama : Muhamad Fajri
NIM : 18337015
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

METODE *ENSEMBLE k-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK PREDIKSI HARGA MINYAK MENTAH DUNIA

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

Padang, Oktober 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Syafriandi, M. Si	
Anggota	: Dodi Vionanda, M. Si., Ph.D	
Anggota	: Zilrahmi, S.Pd, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Fajri
NIM : 18337015
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “*Metode Ensemble k-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Harga Minyak Mentah Dunia*” 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 pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Statistika,



Dodi Vionanda, M. Si., Ph.D
NIP. 197906112005011002

Saya yang menyatakan,



Muhamad Fajri
NIM. 18337015

METODE *ENSEMBLE k-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK PREDIKSI HARGA MINYAK MENTAH DUNIA

Muhamad Fajri

ABSTRAK

Harga minyak mentah dunia memainkan peran penting dalam perekonomian global. Namun, harga minyak mentah dunia cenderung mengalami fluktuasi yang signifikan. Hal ini dapat berdampak luas pada perekonomian global, termasuk inflasi, biaya produksi, harga barang dan jasa. Prediksi harga minyak membantu merencanakan langkah-langkah untuk menghadapi perubahan ekonomi yang disebabkan oleh pergerakan harga minyak. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi harga minyak mentah dunia adalah *Ensemble k-Nearest Neighbor*.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang dimulai dengan mempelajari dan menganalisis teori-teori yang relevan dengan permasalahan, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari situs resmi *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC). Penelitian ini dimulai dengan membagi dataset menjadi data *training* dan data *testing*. Kemudian dilakukan prediksi menggunakan *kNN* dengan beberapa model. Selanjutnya hasil prediksi dari setiap model digabungkan dengan teknik *ensemble* untuk memperoleh hasil akhir.

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan *ensemble* pada metode *kNN* dapat meningkatkan akurasi prediksi. Hal ini dibuktikan dengan nilai MAPE sebesar 10.92%. Dimana model *kNN* tunggal hanya memperoleh nilai MAPE terkecil sebesar 12.81%. Adapun hasil prediksi harga minyak mentah dunia bulan Januari hingga Desember 2023 terdapat tren penurunan yang relatif stabil dalam periode tersebut. Meskipun ada fluktuasi harga, pola umum menunjukkan penurunan. Tren penurunan ini mungkin dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti permintaan yang kurang stabil, pasokan yang berlimpah, atau faktor-faktor geopolitik yang mempengaruhi pasar minyak dunia.

Kata Kunci: *Ensemble k-Nearest Neighbor*, Harga Minyak Mentah Dunia, Prediksi

ENSEMBLE *k*-NEAREST NEIGHBOR METHOD FOR WORLD CRUDE OIL PRICE PREDICTION

Muhamad Fajri

ABSTRACT

The price of global crude oil plays a crucial role in the global economy. However, global crude oil prices tend to experience significant fluctuations. These fluctuations can have widespread impacts on the global economy, including inflation, production costs, prices of goods and services. Predicting oil prices helps plan measures to address economic changes caused by oil price movements. One of the methods that can be used to predict global crude oil prices is the Ensemble *k*-Nearest Neighbor (*k*NN) method.

This study is an applied research that begins by studying and analyzing relevant theories related to the issue, followed by data collection. The data used is secondary data taken from the official website of the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). The research starts by dividing the dataset into training and testing data. Prediction is then carried out using *k*NN with multiple models. Next, the prediction results from each model are combined using ensemble techniques to obtain the final results.

Based on the analysis results, the use of ensemble with the *k*NN method can improve prediction accuracy. This is evidenced by the MAPE value of 10.92%. Whereas, the single *k*NN model only achieved the smallest MAPE value of 12.81%. As for the predicted results of global crude oil prices from January to December 2023, there is a relatively stable decreasing trend during that period. Despite price fluctuations, the general pattern indicates a decline. This downward trend may be attributed to factors such as unstable demand, abundant supply, or geopolitical factors affecting the global oil market.

Keywords: Ensemble *k*-Nearest Neighbor, The World Crude Oil Price, Prediction.

KATA PENGANTAR



Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah-Nya. Serta nikmat kesehatan dan pikiran sehingga penulis dapat menimba ilmu kepada dosen-dosen yang memiliki keahlian di bidang Statistika. Dari ilmu yang telah diberikan, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Metode *Ensemble k-Nearest Neighbor* Untuk Prediksi Harga Minyak Mentah Dunia**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Statistika, Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Syafriandi, M.Si., Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan dan motivasi dari awal sampai proses penyusunan Skripsi.
2. Bapak Dodi Vionanda, M.Si, P.hD., Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi sekaligus Kepala Departemen Statistika dan Koordinator Prodi S1 Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang sekaligus dosen pembahas skripsi yang telah memberi saran dan arahan selama menuntut ilmu dan juga dalam proses skripsi.

3. Ibu Zilrahmi, M.Si., Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi.
4. Ibu Dra. Nonong Amalita, M.Si., Sekretaris Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang yang telah memberi arahan dan dukungan selama menuntut ilmu.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menimba ilmu di Program Studi Statistika.
6. Terkhusus Orang tua penulis, Bapak Akmarizal dan Ibu Desnawitri serta saudara penulis yang telah mendukung secara materil dan non materil serta mendo'akan penulis tanpa henti dalam proses menimba ilmu pada Program Studi Statistika, Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Rekan-rekan Program Studi S1 Statistika yang telah berjuang bersama selama perkuliahan.

Semoga Skripsi ini memberikan manfaat untuk penulis sendiri, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 31 Juli 2023

Muhamad Fajri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah Penelitian.....	8
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian	9
BAB II KERANGKA TEORITIS	10
A. Kajian Teori.....	10
B. Penelitian yang Relevan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Metodologi Penelitian	28
B. Jenis dan Sumber Data Penelitian	28
C. Variabel Penelitian	28
D. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil.....	31
B. Pembahasan	48
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Struktur Data Setelah Dikonversi.....	14
2. Struktur Data Yang Akan Diprediksi	16
3. Akurasi Hasil Prediksi Berdasarkan Nilai MAPE	23
4. Struktur Data <i>Training</i> Setelah Dikonversi.....	33
5. Hasil Transformasi Data <i>Training</i>	35
6. Fitur Data Yang Akan Diprediksi	36
7. Fitur Data Yang Akan Diprediksi Setelah Ditransformasi	36
8. Hasil Model <i>k</i> NN (Prediksi Data <i>Testing</i>).....	39
9. Hasil Model <i>Ensemble k</i> NN (Prediksi Data <i>Testing</i>)	40
10. Data Aktual dan Prediksi Data <i>Testing</i> Model <i>k</i> NN dengan nilai $k = 5$	41
11. Nilai MAPE Model <i>k</i> NN	42
12. Nilai MAPE Model <i>Ensemble k</i> NN (Prediksi Data <i>Testing</i>)	44
13. Hasil Prediksi Harga Minyak Mentah Dunia Bulan Januari-Desember 2023 Menggunakan Metode <i>Ensemble k</i> NN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Harga Minyak Mentah Dunia Bulan Januari 2012-Desember 2022.....	1
2. Diagram Alir Algoritma <i>Ensemble kNN</i>	30
3. Grafik Harga Minyak Mentah Dunia Bulan Januari 2018-Desember 2022.....	31
4. Grafik Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> Menggunakan Model <i>kNN</i> dan Model <i>Ensemble kNN</i>	46

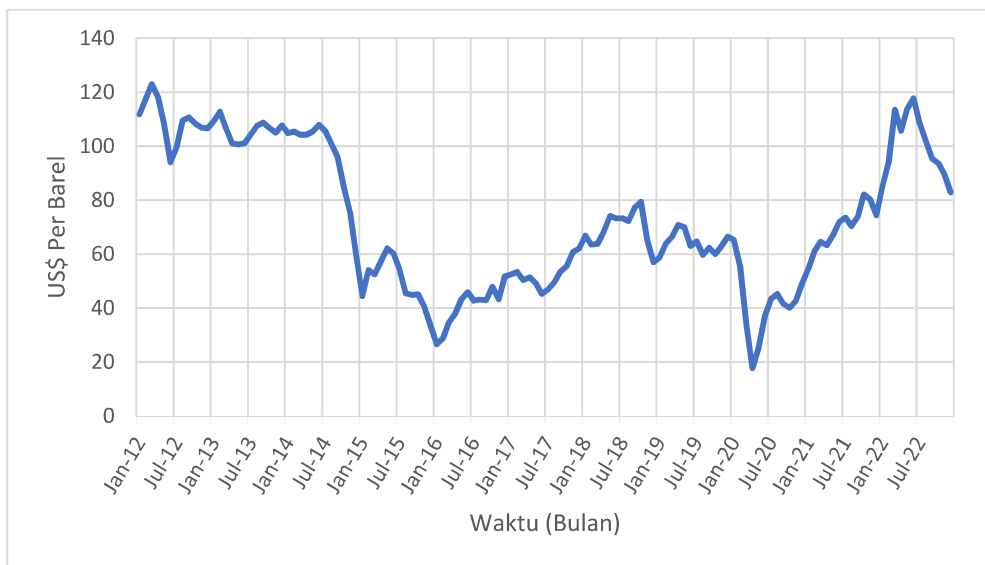
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian	57
2. Data Hasil Konversi dari Univariat Menjadi Multivariat.....	58
3. Hasil Transformasi Data.....	60
4. Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> Menggunakan Model <i>kNN</i>	69
5. Nilai MAPE Prediksi Data <i>Testing</i> Model <i>Ensemble kNN</i>	72

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Minyak mentah adalah salah satu sumber daya alam yang tak dapat diperbarui dan sangat dibutuhkan oleh negara-negara di seluruh dunia guna mendorong pertumbuhan ekonomi. Namun, ketersediaan minyak mentah semakin berkurang dari waktu ke waktu. Tingginya permintaan terhadap minyak mentah mengakibatkan kelangkaan yang menyebabkan fluktuasi harga (Dalimunthe & Rosyidan, 2018). Berdasarkan data dari situs *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC), harga minyak mentah dunia mengalami fluktuasi sejak Januari 2012 hingga Desember 2022, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Harga Minyak Mentah Dunia Bulan Januari 2012-Desember 2022

Sumber: *Organization of the Petroleum Exporting Countries*

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa harga minyak mentah mengalami penurunan yang signifikan dari Agustus 2014 hingga Januari 2015, yakni dari 100.75 USD per barel turun drastis menjadi 44.37 USD per barel. Penurunan yang signifikan juga terjadi di bulan Januari hingga April 2020, dimana harga minyak mengalami penurunan yang tajam, yakni dari 65.10 USD per barel di Januari 2020 menjadi 17.66 USD per barel di April 2020. Mulai bulan April 2020 sampai dengan April 2022 harga minyak mentah melambung tinggi. Menurut Bank Dunia, harga minyak dunia melonjak hingga 350% sejak April 2020 hingga April 2022. Menteri Keuangan Sri Mulyani juga mengungkapkan hal ini dalam pembukaan *Finance Ministers and Central Bank Governors* (FMCBG) di Bali (CNN Indonesia, 2022).

Ketidakstabilan harga minyak mentah dunia dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah produksi minyak oleh negara-negara OPEC. Menurut Leoresta dan Sulasmiyati (2017), OPEC menjadi salah satu faktor penentu ketidakstabilan harga minyak mentah dunia karena OPEC merupakan produsen minyak mentah terbesar di dunia dan menghasilkan sekitar 60% dari total minyak mentah yang diperdagangkan pada skala internasional. Sebagai organisasi, OPEC bertujuan untuk mengkoordinasikan kebijakan produksi minyak mentah antara negara-negara anggotanya untuk menjaga stabilitas harga minyak mentah di pasar global. OPEC juga dapat mempengaruhi harga minyak mentah dengan mengatur produksi dan pasokan minyak mentah di pasar global (OPEC, 2012).

Menurut Ahmad (2007), OPEC memiliki posisi penting sebagai kartel yang berperan dalam mempengaruhi sisi penawaran perdagangan minyak dunia. Kartel adalah sekelompok produsen pasar independen yang bekerja sama satu sama lain untuk

meningkatkan keuntungan dan mendominasi pasar dengan mengatur produksi, pembagian wilayah dan kegiatan-kegiatan anti persaingan lainnya, sehingga mereka dapat menaikkan harga dan memperoleh keuntungan di atas harga yang kompetitif (KPPU, 2010). Posisi OPEC sebagai kartel memperkuat posisi kolektif mereka dibandingkan dengan negara-negara penghasil minyak non-OPEC seperti Amerika Serikat dan Rusia yang bertindak secara terpisah. Sehingga kebijakan produksi minyak mentah di negara-negara non-OPEC seringkali kurang terkoordinasi dibandingkan dengan OPEC. Oleh karena itu, peran OPEC dalam menjaga stabilitas harga minyak mentah dunia masih sangat penting.

Selama tiga dekade terakhir, pembangunan ekonomi global mengalami tantangan besar akibat fluktuasi harga minyak dunia yang semakin meningkat. Perubahan harga minyak yang signifikan mempengaruhi makro ekonomi terutama pada sektor riil baik dari sisi *supply* (penawaran) dan *demand* (permintaan). Pada sisi *supply*, perubahan harga minyak akan berdampak pada biaya produksi karena minyak merupakan input produksi. Sementara itu, pada sisi *demand*, perubahan harga minyak akan mempengaruhi konsumsi dan investasi. Konsumsi terkena dampak karena memiliki kaitan langsung dengan pendapatan tersedia. Kenaikan harga minyak dapat mengurangi daya beli konsumen, sehingga permintaan akan menurun dan perusahaan akan mengalami kerugian karena barang tidak dapat terjual secara maksimal di pasar. Kerugian yang dialami perusahaan memaksa perusahaan untuk mengambil tindakan efisiensi biaya produksi, seperti melakukan pengurangan karyawan. Ini kemudian dapat mengakibatkan Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) yang dapat meningkatkan angka pengangguran. Dalam hal investasi dan saham, terutama saham perusahaan

minyak dan gas, secara langsung terpengaruh oleh perubahan harga minyak mentah. Ketika harga minyak naik, saham perusahaan energi cenderung naik karena meningkatnya pendapatan dan profitabilitas mereka. Sebaliknya, ketika harga minyak turun, saham perusahaan energi juga cenderung turun. Jadi, perubahan harga minyak mentah dapat mempengaruhi kinerja investasi dalam saham perusahaan energi (Makmun, 2009).

Kenaikan harga minyak mentah dunia berdampak pada meningkatnya beberapa pos belanja negara-negara di dunia, termasuk Indonesia yang masih bergantung pada impor kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) sebesar 60%. Dampak ini khususnya terlihat pada subsidi BBM yang diberikan oleh pemerintah Indonesia, sehingga fluktuasi harga minyak dunia dapat mempengaruhi perekonomian Indonesia (Kementerian ESDM, 2015). Dikarenakan harga BBM dalam negeri sulit untuk mengikuti perubahan harga minyak mentah dunia, maka pemerintah perlu merevisi APBN setiap kali terjadi perubahan harga minyak dunia agar subsidi BBM tetap tersedia untuk rakyat.

Fluktuasi harga minyak dapat berdampak signifikan pada perekonomian global dan pada negara-negara yang sangat bergantung pada industri minyak, baik sebagai eksportir maupun sebagai konsumen minyak. Jika harga minyak naik secara tiba-tiba dan signifikan, maka hal ini dapat menyebabkan inflasi dan menurunkan daya beli konsumen, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan. Di sisi lain, jika harga minyak terlalu rendah, hal ini dapat merugikan produsen minyak, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi negara-negara produsen minyak. Oleh karena itu, prediksi harga minyak mentah dunia menjadi sangat

penting dalam membantu perencanaan dan pengambilan keputusan ekonomi di seluruh dunia. Dengan memprediksi harga minyak dengan tepat, pemerintah, perusahaan, dan investor dapat mengambil langkah-langkah proaktif untuk meminimalkan dampak fluktuasi harga minyak pada ekonomi mereka.

Data harga minyak mentah dunia merupakan data berjenis *time series*. Salah satu metode statistika yang dapat diterapkan untuk memprediksi keadaan yang akan terjadi di masa mendatang pada data *time series* adalah analisis *time series*. Analisis ini sangat penting dalam berbagai bidang keilmuan seperti prediksi keuangan, prediksi cuaca, penelitian, ilmu kedokteran dan lain sebagainya (Chitra & Uma, 2010). Terdapat berbagai macam metode *time series* yang telah berkembang diantaranya adalah *Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA)*, *exponential smoothing*, dan *time series regression*. Namun setiap metode memiliki kelemahan, antara lain membutuhkan data historis yang besar dan mensyaratkan pemenuhan asumsi tertentu seperti data harus stasioner terhadap rata-rata dan ragam, sisaan harus berdistribusi normal dan bersifat *white noise* (Biringallo dkk., 2022).

Pada praktiknya, jarang sekali ditemukan analisis yang memenuhi semua asumsi yang diperlukan untuk data *time series*, seperti asumsi kestasioneran terhadap rata-rata dan ragam. Salah satu penyebabnya adalah adanya hubungan yang bersifat *non-linear* antara variabel-variabelnya, tak terkecuali pada data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data harga minyak mentah dunia Januari 2018 hingga Desember 2022. Data tersebut tidak memenuhi asumsi baik stasioner terhadap rata-rata maupun ragam. Sehingga diperlukan suatu metode yang efisien dan fleksibel dalam menghadapinya. Salah satu metode yang dianggap efisien dan fleksibel adalah *metode*

k-Nearest Neighbor (kNN). Menurut Kang (2021) pada metode *kNN*, tidak diperlukan asumsi khusus mengenai distribusi data yang harus dipenuhi, sehingga metode ini lebih fleksibel dan efektif untuk diimplementasikan.

Menurut Batista dan Silva (2009) *kNN* adalah salah satu metode dalam *machine learning* yang digunakan untuk melakukan prediksi berdasarkan prinsip jarak terdekat dari data *training*. *kNN* dapat digunakan untuk regresi dan klasifikasi. Cara kerja *kNN* untuk regresi mirip dengan algoritma *kNN* pada klasifikasi, tetapi dalam konteks regresi, algoritma ini memprediksi nilai numerik berdasarkan rata-rata (atau rata-rata berbobot) dari nilai target tetangga-tetangga terdekat dari data yang akan diprediksi.

Kelebihan dari metode *kNN* adalah kemampuannya dalam mengatasi data yang tidak linear dan tidak homogen, serta tidak memerlukan asumsi tertentu mengenai distribusi data. Namun, kelemahan dari metode *kNN* adalah sensitivitasnya terhadap nilai *k*. Pemilihan nilai *k* yang optimal adalah tantangan dalam *kNN*. Nilai *k* yang terlalu kecil dapat menyebabkan *overfitting*, sementara nilai *k* terlalu besar dapat menyebabkan *underfitting* (Martínez dkk., 2019). Serta *kNN* dapat memberikan hasil yang tidak konsisten jika data *trainings* memiliki variasi yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan optimisasi dengan menambahkan metode atau teknik yang dapat mengatasi kelemahannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk optimasi adalah menerapkan teknik *ensemble* pada metode *kNN*. Prinsip kerja teknik *ensemble* adalah menggabungkan hasil dari banyak model menjadi satu buah pendugaan akhir.

Menurut Sinta (2014) teknik *ensemble* tidak memilih satu model terbaik dari sekian banyak kandidat model yang ada dan kemudian melakukan pendugaan dari model terbaik tersebut, akan tetapi menggabungkan hasil pendugaan dari berbagai model yang ada. Dengan menggunakan teknik *ensemble* pada *kNN* dapat meningkatkan konsistensi dan kualitas prediksi karena menggabungkan kekuatan dari beberapa model *kNN* yang berbeda (Gul dkk., 2018).

Metode *ensemble* ini didasarkan pada keberhasilan kombinasi model dalam peramalan *time series* (Hibon dan Evgeniou, 2005). Prinsip kerja *ensemble* pada metode *kNN* adalah menggunakan beberapa model *kNN* dan menggabungkan hasil prediksi setiap model untuk mendapatkan prediksi akhir. Menurut Zhu (2008), teknik *ensemble* telah terbukti menjadi salah satu strategi efektif dalam meningkatkan kemampuan prediksi dari berbagai model standar. Selain itu, De Bock dkk (2009) mengungkapkan bahwa dalam pemodelan klasifikasi, penggunaan model pohon *ensemble* cenderung memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada menggunakan model pohon tunggal.

Dari yang telah dipaparkan, penulis melakukan penelitian dengan judul **“Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* Untuk Prediksi Harga Minyak Mentah Dunia”**.

B. Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data harga rata-rata bulanan minyak mentah OPEC periode Januari 2018 hingga Desember 2022.
2. Tingkat akurasi diukur berdasarkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Berapa akurasi metode *ensemble k-Nearest Neighbor* dalam memprediksi harga minyak mentah dunia?
2. Berapa hasil prediksi harga minyak mentah dunia periode Januari hingga Desember 2023 menggunakan metode *Ensemble k-Nearest Neighbor*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui akurasi metode *k-Nearest Neighbor* yang dioptimasi oleh teknik *ensemble* dalam memprediksi harga minyak mentah dunia.
2. Mengetahui hasil prediksi harga minyak mentah dunia periode Januari hingga Desember 2023 menggunakan metode *Ensemble k-Nearest Neighbor*.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi penulis, dapat memberikan penjelasan dan pemahaman terkait dengan metode *Ensemble k-Nearest Neighbor*.
2. Bagi investor atau pelaku pasar, menyediakan alternatif metode prediksi yang lebih akurat dalam memprediksi harga minyak mentah dunia, sehingga dapat membantu para pelaku pasar untuk membuat keputusan investasi yang lebih baik dan mengurangi risiko kerugian.
3. Bagi peneliti selanjutnya, memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana teknik *Ensemble k-Nearest Neighbor* dapat diterapkan pada prediksi *time series* khususnya dalam memprediksi harga minyak mentah dunia.