

ANALISIS CLUSTERING DAN PERAMALAN HARGA MINYAK GORENG REGIONAL DENGAN PENDEKATAN *DENSE- SPARSE-DENSE LONG SHORT-TERM MEMORY*

DAVINA RACHMADYANTI



PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025





PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis *Clustering* dan Peramalan Harga Minyak Goreng Regional dengan Pendekatan *Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Davina Rachmadyantii
G1401211024



ABSTRAK

DAVINA RACHMADYANTI. Analisis *Clustering* dan Peramalan Harga Minyak Goreng Regional dengan Pendekatan *Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory*. Dibimbing oleh BAGUS SARTONO dan ERFIANI.

Fluktuasi harga minyak goreng di Indonesia masih terus terjadi, meskipun Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Disparitas harga akibat kurang efektifnya sistem distribusi minyak goreng di Indonesia menjadi dasar pentingnya pengelompokan provinsi berdasarkan kemiripan pola pergerakan harga. Pengelompokan provinsi-provinsi dilakukan berdasarkan pola harga minyak goreng menggunakan DBSCAN, K-Means, dan K-Medoids dengan metrik *Dynamic Time Warping* (DTW). Peramalan harga minyak goreng dilakukan dengan pendekatan *Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory* (DSD-LSTM) guna meningkatkan akurasi dan mengurangi *overfitting*. Data yang digunakan merupakan data harga minyak goreng mingguan dari 34 provinsi Indonesia selama periode Januari 2019 hingga Januari 2025. Data diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS). Hasil evaluasi dari ketiga algoritma *clustering* menunjukkan bahwa pendekatan K-Means memberikan hasil yang paling optimal, dengan nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) sebesar 0,54 dan *Silhouette score* sebesar 39%. Sebanyak 34 provinsi yang dimodelkan menggunakan pendekatan berbasis K-Means menghasilkan nilai MAPE rata-rata hanya sebesar 9,93%, mengungguli pemodelan individu (10,06%). Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis klaster mampu mempertahankan, bahkan meningkatkan akurasi model. Hasil peramalan 9 Februari – 25 Mei 2025 menunjukkan 14 dari 34 provinsi mengalami kenaikan harga, sementara 20 sisanya mengalami penurunan harga.

Kata kunci: *clustering*, DSD-LSTM, *dynamic time warping*, harga minyak goreng, *overfitting*.

ABSTRACT

DAVINA RACHMADYANTI. Clustering Analysis and Regional Cooking Oil Price Forecasting with Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory Approach. Supervised by BAGUS SARTONO and ERFIANI.

The fluctuation of cooking oil prices in Indonesia continues to occur, despite the country being the largest producer of palm oil in the world. Price disparities caused by the inefficiency of the cooking oil distribution system in Indonesia highlight the importance of grouping provinces based on the similarity of their price movement patterns. The clustering of provinces was carried out based on cooking oil price patterns using DBSCAN, K-Means, and K-Medoids with the Dynamic Time Warping (DTW) metric. Price forecasting was performed using the Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory (DSD-LSTM) approach to improve accuracy and reduce overfitting. The data used consists of weekly cooking oil prices from 34 provinces in Indonesia covering the period from January 2019 to January 2025. The data was obtained from the National Strategic Food Price Information Center (PIHPS). Evaluation results from the three clustering algorithms show that the K-Means approach yielded the most optimal results, with a Davies-Bouldin Index (DBI) of 0.54 and a Silhouette score of 39%. A total of 34 provinces modeled using the K-Means-based approach achieved an average MAPE of only 9.93%, outperforming the individual modeling approach (10.06%). These results indicate that the cluster-based approach can maintain, and even improve, model accuracy. The forecasting results for the period from February 9 to May 25, 2025, show that 14 out of 34 provinces experienced price increases, while the remaining 20 experienced price decreases.

Keywords: clustering, cooking oil prices, DSD-LSTM, dynamic time warping, overfitting.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS CLUSTERING DAN PERAMALAN HARGA MINYAK GORENG REGIONAL DENGAN PENDEKATAN *DENSE- SPARSE-DENSE LONG SHORT-TERM MEMORY*

DAVINA RACHMADYANTI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Cici Suhaeni, S.Si., M.Si., Ph.D.

Judul Skripsi : Analisis *Clustering* dan Peramalan Harga Minyak Goreng Regional dengan Pendekatan *Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory*

Nama : Davina Rachmadyanti

NIM : G1401211024

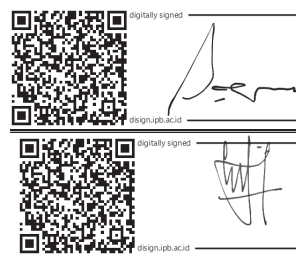
Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Erfiani, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.

NIP. 19780411 200501 1002



Tanggal Ujian:
24 Juni 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah berjudul “Analisis *Clustering* dan Peramalan Harga Minyak Goreng Regional dengan Pendekatan *Dense-Sparse-Dense Long Short-Term Memory*” ini berhasil diselesaikan. Penyelesaian penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Papa, Mama, dan Mba Nia yang selalu mendampingi, memberikan doa, dukungan, ketenangan, serta semangat bagi penulis.
2. Bapak Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si. dan Ibu Dr. Ir. Erfiani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, saran, nasihat, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.
3. Ibu Cici Suhaeni, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan arahan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
4. Kakung, Om Ade, Om Edli, Tante Vika, Tante Reni, Mba Lita dan seluruh keluarga besar yang selalu mencurahkan doa, dukungan, dan semangat bagi penulis.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Statistika dan Sains Data SSMI IPB University yang telah senantiasa berbagi ilmu dan pengalaman selama proses perkuliahan hingga masa akhir studi.
6. Annasya Atqia Putri selaku sahabat sejak kecil yang telah menemani dan membangun semangat serta kepercayaan diri penulis.
7. Syifa Khairunnisa, Salsabila Dwi Rahmi, Gladys Adya Zafira, Cahyani Dyah Rofiana selaku sahabat yang selalu menemani, memberikan dukungan, semangat, dan keceriaan selama perkuliahan.
8. Aisyah Nuruzzahra Tirtasuwanda, Andi Fatihatul Fuadiyah Akbar, Azahra Adelia, Dewi Kunthi Siswati Suryo, Azanti Zuhriyani, dan seluruh teman-teman dari Statistika angkatan 58 yang menjadi bagian dari perjalanan penulis dalam menyusun penelitian ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Davina Rachmadyanti



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Time Series Clustering</i>	4
2.2 <i>Dynamic Time Warping</i>	4
2.3 <i>Long Short-Term Memory</i>	5
2.4 <i>Arsitektur Dense-Sparse-Dense</i>	8
2.5 DBSCAN	8
2.6 K-Means	9
2.7 K-Medoids	10
2.8 <i>Davies-Bouldin Index dan Silhouette score</i>	10
2.9 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	11
III METODE	12
3.1 Data	12
3.2 Prosedur Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Praproses dan Eksplorasi	14
4.2 Pemodelan DSD-LSTM Level Individu	16
4.3 Pembentukan Klaster	18
4.4 Pemodelan DSD-LSTM Level Klaster	26
4.5 Peramalan 16 Pekan Mendatang	28
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

1	Kombinasi <i>hyperparameter</i> optimal DSD-LSTM level individu	16
2	Perbandingan DBI dan Silhouette score DBSCAN pada berbagai parameter	19
3	Perbandingan kombinasi <i>hyperparameter</i> DSD-LSTM level kluster	26
4	Perbandingan performa penerapan DSD-LSTM level kluster	27
5	Hasil uji normalitas akurasi pemodelan DSD-LSTM level individu dan kluster dengan <i>Shapiro-Wilk normality test</i>	28
6	Hasil uji <i>paired sample Wilcoxon</i>	28

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram garis harga minyak goreng mingguan	14
2	Diagram peta harga minyak goreng Januari 2025	15
3	Histogram distribusi jarak DTW antarprovinsi	18
4	<i>K-distance plot</i> epsilon optimal pada <i>MinPts</i> = 3 (a) <i>MinPts</i> = 4 (b) <i>MinPts</i> = 5 (c)	18
5	Diagram banyaknya kluster yang terbentuk pada <i>MinPts</i> = 3 (a) <i>MinPts</i> = 4 (b) <i>MinPts</i> = 5 (c)	19
6	Diagram garis DBSCAN kluster 1 (a) kluster 2 (b) kluster 3 (c) <i>outliers</i> (d)	20
7	Diagram perbandingan DBI dan <i>Silhouette score</i> terhadap banyaknya kluster	21
8	Diagram garis K-Means kluster 1 (a) kluster 2 (b) kluster 3 (c)	23
9	Diagram perbandingan DBI dan <i>Silhouette score</i> terhadap banyaknya kluster K-Medoids	24
10	Diagram garis K-Medoids kluster 1 (a) kluster 2 (b) kluster 3 (c) kluster 4 (d)	25
11	Diagram garis peramalan Provinsi Jawa Barat dengan K-Means DSD-LSTM	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram garis harga minyak goreng level individu	35
2	Lampiran 2 Diagram garis harga minyak goreng level kluster dan hasil peramalan 16 pekan (9 Februari - 25 Mei 2025)	44