

STRATEGI LINDUNG NILAI KOMODITAS MENGGUNAKAN MODEL ORNSTEIN-UHLENBECK: STUDI KASUS PADA PT XYZ

THOMAS WIBOWO



PROGRAM STUDI MANAJEMEN DAN BISNIS
SEKOLAH BISNIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

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.

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Strategi Lindung Nilai Komoditas Menggunakan Model Ornstein-Uhlenbeck: Studi Kasus pada PT XYZ” 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 tesis ini.

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

Bogor, Januari 2026

Thomas Wibowo
K1501212268



RINGKASAN

THOMAS WIBOWO. Strategi Lindung Nilai Komoditas Menggunakan Model Ornstein-Uhlenbeck: Studi Kasus Pada PT XYZ. Dibimbing oleh HARTOYO dan ARUDDY.

Volatilitas harga minyak mentah global merupakan salah satu sumber risiko utama bagi perusahaan energi, khususnya perusahaan pengolahan minyak yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap impor crude oil serta keterbatasan dalam meneruskan kenaikan harga kepada konsumen akibat kebijakan pengendalian harga. PT XYZ sebagai perusahaan kilang minyak nasional menghadapi eksposur risiko harga minyak yang signifikan, di mana fluktuasi harga minyak dunia secara langsung memengaruhi biaya impor, margin pengolahan, dan stabilitas kinerja keuangan. Strategi lindung nilai komoditas telah diterapkan oleh perusahaan, namun realisasinya masih terbatas dan cenderung bersifat reaktif karena bertumpu pada sinyal teknikal jangka pendek, sehingga belum efektif dalam menurunkan volatilitas biaya impor secara material.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pemanfaatan model stokastik Ornstein-Uhlenbeck (OU) sebagai kerangka kuantitatif dalam mendukung pengambilan keputusan strategi lindung nilai harga minyak mentah di PT XYZ. Fokus penelitian meliputi kemampuan model OU dalam memproyeksikan harga minyak mentah, menentukan rasio lindung nilai berbasis risiko, serta mengevaluasi efektivitas strategi lindung nilai berbasis model dibandingkan dengan strategi lindung nilai eksisting perusahaan.

Penelitian menggunakan data harga Dated Brent bulanan dengan horizon pengamatan tiga, lima, dan sepuluh tahun. Estimasi parameter model OU dilakukan menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation, kemudian dilanjutkan dengan simulasi Monte Carlo untuk menghasilkan distribusi proyeksi harga minyak enam bulan ke depan dalam bentuk kuantil P5, P50, dan P95. Validasi model dilakukan melalui simulasi historis dengan mengukur tingkat kesalahan proyeksi menggunakan Root Mean Square Error, Mean Absolute Error, dan koefisien determinasi. Berdasarkan hasil validasi, model OU dengan horizon data lima tahun dipilih sebagai model yang paling representatif karena memberikan keseimbangan antara akurasi statistik dan sensitivitas terhadap kondisi pasar terkini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga minyak mentah memiliki karakteristik mean reversion yang kuat, sehingga model Ornstein-Uhlenbeck layak digunakan sebagai alat proyeksi harga minyak jangka pendek hingga menengah. Proyeksi harga berbasis OU menghasilkan estimasi harga median yang bergerak menuju rata-rata jangka panjang serta rentang ketidakpastian harga yang terukur. Integrasi hasil proyeksi harga dengan batas toleransi risiko perusahaan menghasilkan rasio lindung nilai yang bersifat proporsional dan berbasis risiko, sehingga keputusan lindung nilai tidak hanya mempertimbangkan arah harga, tetapi juga pengendalian potensi kerugian maksimum.

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan strategi lindung nilai berbasis Ornstein-Uhlenbeck Model mampu menurunkan volatilitas dampak fluktuasi harga minyak dibandingkan strategi lindung nilai eksisting serta menghasilkan keputusan yang lebih konsisten dan dapat direplikasi. Model OU tidak dimaksudkan untuk menggantikan strategi lindung nilai eksisting secara operasional, melainkan melengkapi kerangka pengambilan keputusan dengan dasar

kuantitatif berbasis risiko. Implikasi praktis penelitian ini adalah tersedianya kerangka *risk-based hedging* yang lebih sistematis, proaktif, dan selaras dengan prinsip tata kelola perusahaan yang baik, sehingga dapat memperkuat manajemen risiko komoditas PT XYZ.

Kata kunci: Harga Minyak Mentah, Lindung Nilai Komoditas, Manajemen Risiko, Mean Reversion, Ornstein–Uhlenbeck.

@Hak cipta milik IPB University

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.



SUMMARY

THOMAS WIBOWO. Commodity Hedging Strategy Using the Ornstein–Uhlenbeck Model: A Case Study of PT XYZ. Supervised by HARTOYO and ARUDDY.

Global crude oil price volatility represents a major source of risk for energy companies, particularly oil refining firms that rely heavily on crude oil imports and face limitations in passing cost increases to end consumers due to price control policies. PT XYZ, as a national oil refining company, is exposed to significant crude oil price risk, where fluctuations in global oil prices directly affect import costs, refining margins, and overall financial performance. Although commodity hedging strategies have been implemented, their realization remains limited and largely reactive, relying on short-term technical signals and therefore lacking effectiveness in reducing import cost volatility.

This study aims to examine the application of the Ornstein–Uhlenbeck (OU) stochastic model as a quantitative framework to support crude oil hedging decisions at PT XYZ. The research focuses on evaluating the ability of the OU model to project crude oil prices, determine risk-based hedge ratios, and assess the effectiveness of an OU-based hedging strategy compared to the company's existing hedging approach.

The study employs monthly Dated Brent price data with observation horizons of three, five, and ten years. OU model parameters are estimated using the Maximum Likelihood Estimation method, followed by Monte Carlo simulations to generate six-month forward price distributions in the form of P5, P50, and P95 quantiles. Based on validation results using Root Mean Square Error, Mean Absolute Error, and the coefficient of determination, the five-year horizon OU model is selected as the most representative due to its balance between statistical accuracy and sensitivity to current market conditions. The results indicate that crude oil prices exhibit strong mean-reverting behavior, confirming the suitability of the Ornstein–Uhlenbeck model for short- to medium-term price projection. OU-based price projections provide median price estimates converging toward the long-term equilibrium level, along with measurable uncertainty ranges. Integrating these projections with the company's risk tolerance enables the determination of proportional and risk-based hedge ratios, ensuring that hedging decisions account not only for price direction but also for maximum potential loss control.

The main contribution of this study demonstrates that an OU-based hedging strategy reduces the volatility impact of crude oil price fluctuations more effectively than the existing strategy and produces more consistent and replicable decisions. The Ornstein–Uhlenbeck model is not intended to replace the existing hedging strategy operationally, but rather to complement it by strengthening the decision-making framework with a quantitative, risk-based foundation. Practically, this approach supports the development of a more systematic, proactive, and governance-aligned risk-based hedging framework, thereby enhancing commodity risk management at PT XYZ.

Keywords: Commodity Hedging, Crude Oil Price, Mean Reversion, Ornstein–Uhlenbeck, Risk Management.



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 2026
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.



@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.



STRATEGI LINDUNG NILAI KOMODITAS MENGGUNAKAN MODEL ORNSTEIN-UHLENBECK: STUDI KASUS PADA PT XYZ

THOMAS WIBOWO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Manajemen
pada
Program Studi Manajemen dan Bisnis

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN DAN BISNIS
SEKOLAH BISNIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Harianto, M.S.
2. Dr. Linda Karlina Sari, S.Stat, M.Si.



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.

Judul Tesis : Strategi Lindung Nilai Komoditas Menggunakan Model Ornstein-Uhlenbeck: Studi Kasus pada PT XYZ

Nama : Thomas Wibowo

NIM : K1501212268

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hartoyo, M.Sc.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Aruddy, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Pascasarjana
Manajemen dan Bisnis:
Prof Dr. Ir. Ujang Sumarwan, M.Sc.
NIP. 196009161986011001



Dekan Sekolah Bisnis:
Prof. Dr. Ir. Noer Azam Achsani, M.S.
NIP.196812291992031016



Tanggal Ujian Tesis: 14 Januari 2026

Tanggal Lulus

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2025 sampai bulan Desember 2025 ini ialah strategi lindung nilai komoditas, dengan judul “Strategi Lindung Nilai Komoditas Menggunakan Ornstein-Uhlenbeck Model: Studi Kasus pada PT XYZ”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Hartoyo, MSc. dan Dr. Ir. Aruddy, M,Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada para pihak yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga termasuk istri saya Isabella Wijayanti yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Januari 2026

Thomas Wibowo

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	6
1.5 Ruang Lingkup	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Strategi Manajemen	7
2.2 Manajemen Risiko Komoditas	9
2.3 Strategi Lindung Nilai Komoditas	11
2.4 Model Prediksi Harga Komoditas	14
2.5 Model Ornstein-Uhlenbeck (OU) untuk Proyeksi Harga Komoditas	15
2.6 Simulasi Montecarlo dalam Strategi Lindung Nilai	16
2.7 Penentuan Rasio Lindung Nilai berdasarkan Prediksi OU	17
2.8 Kerangka Pemikiran Penelitian	18
III METODE	19
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	19
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.3 Jenis dan Sumber Data	19
3.4 Teknis Pengolahan dan Analisis Data	20
3.5 Metode Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Profil Perusahaan	23
4.2 Evaluasi Strategi Lindung Nilai komoditas Eksisting di PT XYZ	24
4.3 Perumusan Strategi Lindung Nilai Aktif dan Dinamis	29
4.4 Implementasi Strategi Lindung Nilai Aktif dan Dinamis	33
4.5 Evaluasi Kinerja Efektivitas Strategi Lindung Nilai berbasis OU Model	40
4.6 Ringkasan Perbandingan Strategi Lindung Nilai Eksisting dengan Model OU	42
V SIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Simpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53
RIWAYAT HIDUP	61

DAFTAR GAMBAR

1	Historis harga minyak dan kinerja keuangan PT XYZ	2
2	Teknis pengolahan data	20
3	Kinerja operasional dan finansial PT XYZ	24
4	Perbandingan strategi pengambilan keputusan lindung nilai eksisting dan strategi lindung nilai dinamis berbasis Model OU	31
5	Analisis statistik deskriptif <i>dated brent</i>	33
6	Analisis parameter model OU	34
7	Hasil validasi model OU (<i>Simulasi</i>)	36
8	Proyeksi harga <i>dated brent</i>	37
9	Harga <i>forward</i> minyak mentah <i>dated brent</i>	39
10	Penentuan rasio <i>hedge</i>	40
11	Realisasi <i>hedging</i> semester I 2025	40
12	Simulasi <i>hedging</i> menggunakan OU model	41
13	Perbandingan strategi <i>hedging</i> eksisting dengan OU model	42

DAFTAR GAMBAR

1	Data historis Indonesian <i>crude price</i>	1
2	Kerangka pemikiran penelitian	18
3	Profil kilang PT XYZ	23
4	Perbandingan harga <i>dated brent</i> dengan rata-rata <i>swap price</i>	25
5	<i>Net Gain/(Loss) Physical dan Hedging</i>	25
6	Proses pengambilan lindung nilai eksisting	26
7	Proyeksi harga <i>dated brent</i> berdasarkan OU model	37
8	Perbandingan proyeksi harga minyak dengan harga forward	38
9	Perbandingan strategi <i>hedging</i> eksisting dengan OU model	45

1	Data historis harga minyak mentah	54
2	Harga Forward 6 (enam) bulan ke depan	54
3	Hasil statistik	55
4	<i>Scrip Python</i>	56