

SKRIPSI

**MODEL *GREY* DISKRIT *FRACTIONAL* DENGAN PARAMETER
DINAMIS DAN *GREY WOLF OPTIMIZER* – IMPLEMETASI PADA
ESTIMASI PRODUKSI GAS ALAM**

*Fractional Discrete Grey Model with Dynamic Parameter and Grey Wolf
Optimizer – Implementation on Estimating of Natural Gas Production*



ADE PUTRA ANGGORO

24010121130053

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

MODEL *GREY* DISKRIT *FRACTIONAL* DENGAN PARAMETER DINAMIS DAN *GREY WOLF OPTIMIZER* – IMPLEMETASI PADA ESTIMASI PRODUKSI GAS ALAM

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

ADE PUTRA ANGGORO

24010121130053

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 22 Mei 2025

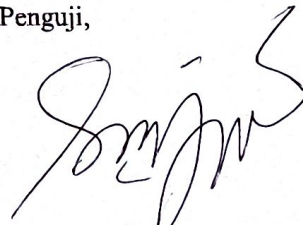
Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Hafidh Khoerul Fata, S.Si., M.Si.
NIP. 199603302024061002

Penguji,



Zani Anjani Rafsanjani HSM. S.Si., M.Sc.
NIP. H.7.199403062022102001

Mengetahui
Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Hariyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 1974101420060121001

Pembimbing I/Penguji,



Ratna Herdiana, M.Sc., Ph.D.
NIP. H.7.196411242019092001

ABSTRAK

MODEL *GREY* DISKRIT *FRACTIONAL* DENGAN PARAMETER DINAMIS DAN *GREY WOLF OPTIMIZER* – IMPEMETASI PADA ESTIMASI PRODUKSI GAS ALAM

oleh

Ade Putra Anggoro

24010121130053

Peningkatan nilai produksi gas alam di Indonesia membuat Indonesia memiliki tantangan untuk menjaga pasokan energi dalam negeri agar kebutuhannya tetap terjaga. Oleh karena itu, penting untuk memprediksi nilai produksi gas alam secara akurat. Pada penelitian ini, model grey diskrit diusulkan karena pada model GM(1,1), metode estimasi parameter adalah persamaan diskrit dan metode simulasi dan peramalan adalah persamaan kontinyu. Perbedaan ini menyebabkan kesalahan pada model sehingga model diskrit kemudian diajukan. Bentuk barisan akumulasi menggunakan pengembangan orde fraksional sehingga diperoleh model kombinasi FDGM (*Fractional Discrete Grey Model*). Algoritma GWO (*Grey Wolf Optimizer*) diimplementasikan untuk mencari nilai optimal parameter orde fraksional. Dalam model prediksi konvensional, terdapat permasalahan bahwa parameter model ditentukan sesuai dengan keadaan setelah model dibuat dan tidak dapat berubah secara sinkron dengan sistem eksternal. Maka, parameter dinamis dari bentuk diskrit kemudian dikembangkan menggunakan model EGM(1,1) agar dapat beradaptasi dengan perubahan di lingkungan eksternal. Akhirnya, model GWO-FDDGM diajukan dan dibandingkan dengan model-model lain. Hasil menunjukkan bahwa berdasarkan tiga metrik ukuran akurasi, model ini memiliki performa/akurasi yang lebih tinggi dan hasil uji yang lebih baik sehingga digunakan untuk memprediksi nilai produksi gas alam di Indonesia untuk 2024-2026.

Kata kunci: gas alam, model *grey* diskrit fraksional, *Grey Wolf Optimizer*

ABSTRACT

FRACTIONAL DISCRETE GREY MODEL WITH DYNAMIC PARAMETER AND GREY WOLF OPTIMIZER – IMPLEMENTATION ON ESTIMATING OF NATURAL GAS PRODUCTION

by

Ade Putra Anggoro

24010121130053

The increase in the value of Indonesia's natural gas production makes it a challenge for Indonesia to meet its energy supply so that their needs are maintained. Therefore, it's significant to predict the production of natural gas accurately. In this research, the discrete grey model is proposed because in GM(1,1), the method of estimating parameters is the discrete equation and the method of simulating and forecasting is the continuous equation. This leap causes an error in the model so the discrete model is proposed. The form of the accumulation sequence uses the development of fractional order so the combination model FDGM (Fractional Discrete Grey Model) is proposed. Grey Wolf Algorithm (GWO) algorithm is implemented to find the optimal value of fractional order. In conventional prediction models, there is a problem that model parameters are determined accordingly right after the establishment of the model and thus unable to change synchronously with the external system. Therefore, the dynamic parameters of the discrete form are developed using EGM(1,1) model to adapt to changes in the external environment. Finally, the GWO-FDDGM model is then proposed to be compared with other models. Results show that based on three metrics of accuracy measurement, this model has higher performance and better testing result so this model is implemented to predict the Indonesia's natural gas production for 2024-2026 period.

Keywords: *natural gas, fractional discrete grey model, Grey Wolf Optimizer*