

ABSTRAK

STUDI SENSITIVITAS PARAMETER GEOMEKANIK TERHADAP ROCK FAILURE UNTUK CCS (*CARBON CAPTURE AND STORAGE*) DENGAN *MOHR-COLOUMB CRITERION METHODS* PADA LAPANGAN “DR”

Oleh
Difa Rizqi Tsani
NIM: 113210071
(Program Studi Sarjana Teknik Perminyakan)

Implementasi teknologi *Carbon Capture and Storage* (CCS) krusial untuk mitigasi emisi, namun integritas penyimpanan geologisnya sangat bergantung pada stabilitas geomekanik. Perubahan tekanan akibat injeksi CO₂ dapat memicu *rock failure*, yang berisiko membahayakan keamanan penyimpanan jangka panjang. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara kuantitatif sensitivitas parameter geomekanik untuk menentukan faktor pengontrol kegagalan batuan yang paling kritis di Lapangan "DR", sebuah formasi *deep saline aquifer*.

Penelitian ini menggunakan metode simulasi reservoir 3D dengan perangkat lunak tNavigator, dengan kriteria kegagalan Mohr-Coloumb untuk mengevaluasi stabilitas batuan. Analisis sensitivitas dengan metode *grid search* dilakukan terhadap lima parameter: *Cohesion* (C), *Internal Friction Angle* (ϕ), *Biot's Coefficient* (α), *Young's Modulus* (E), dan *Poisson's Ratio* (ν).

Hasil studi menunjukkan bahwa C dan ϕ adalah parameter yang paling dominan; penurunan nilai C dari 1740 menjadi 435 psi terbukti mampu mempercepat kegagalan hingga hanya 45 hari. Analisis lebih lanjut menegaskan bahwa heterogenitas reservoir merupakan faktor yang lebih deterministik. Sumur pada zona permeabilitas rendah (INJ-3, $K \approx 42$ mD) mengalami kegagalan dalam 15 hari, sementara sumur pada zona permeabilitas tinggi (INJ-2, $K \approx 296$ mD) tetap stabil melebihi 14.961 hari pada kondisi geomekanik yang sama.

Kesimpulannya adalah meskipun *Cohesion* secara intrinsik penting, kegagalan dini pada skala lapangan lebih dikontrol oleh mekanisme *overpressure* dan *strain localization* yang disebabkan oleh heterogenitas geologis, sebuah temuan krusial untuk seleksi dan karakterisasi lokasi penyimpanan CO₂.

Kata kunci: *Geomechanics, Mohr-Coloumb, rock failure, sensitivity geomechanics parameter*

ABSTRACT

SENSITIVITY STUDY OF GEOMECHANICAL PARAMETERS TO ROCK FAILURE FOR CCS (CARBON CAPTURE AND STORAGE) WITH MOHR-COLOUMB CRITERION METHOD IN “DR” FIELD

By

Difa Rizqi Tsani

NIM: 113210071

(Petroleum Engineering Undergraduated Program)

The implementation of Carbon Capture and Storage (CCS) technology is crucial for emission mitigation, but the integrity of geological storage is highly dependent on geomechanical stability. Pressure changes caused by CO₂ injection can trigger rock failure, posing a risk to long-term storage safety. This study aims to quantitatively analyze the sensitivity of geomechanical parameters to determine the most critical factors controlling rock failure in the “DR” field, a deep saline aquifer formation.

This study uses a 3D reservoir simulation method with tNavigator, with Mohr-Coloumb failure criteria to evaluate rock stability. Sensitivity analysis using the grid search method was performed on five parameters: Cohesion (C), Internal Friction Angle (ϕ), Biot's Coefficient (α), Young's Modulus (E), and Poisson's Ratio (ν).

The study results indicate that C and ϕ are the most dominant parameters; a decrease in C value from 1740 to 435 psi was found to accelerate failure to just 45 days. Further analysis confirmed that reservoir heterogeneity is a more deterministic factor. Wells in the low permeability zone (INJ-3, $K \approx 42$ mD) failed within 15 days, while wells in the high permeability zone (INJ-2, $K \approx 296$ mD) remained stable for over 14,961 days under the same geomechanical conditions.

The conclusion is that while cohesion is intrinsically important, early failure at the field scale is more controlled by overpressure and strain localization mechanisms caused by geological heterogeneity, a critical finding for the selection and characterization of CO₂ storage sites.

Keywords: *Geomechanics, Mohr-Coloumb, rock failure, sensitivity geomechanics parameter.*