

ABSTRAK

SIMULASI PERUBAHAN RESERVOIR MENGGUNAKAN ALGORITMA BAYESIAN MARKOV CHAIN MONTE CARLO & CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK : APLIKASI PADA TEKNOLOGI *CARBON CAPTURE STORAGE* (CCS) DI LAPANGAN “LHC” CEKUNGAN ASRI

Oleh
Ayu Ismiatul Umamah
NIM : 115210041
(Prodi Studi Sarjana Teknik Geofisika)

Penangkapan dan Penyimpanan CO₂ merupakan salah satu solusi yang dikembangkan untuk mengurangi emisi karbon dioksida (CO₂) ke atmosfer, dengan cara menyimpan gas tersebut secara permanen di dalam formasi geologi bawah permukaan. Salah satu tantangan utama dalam implementasi CCS adalah memantau perubahan sifat fisik reservoir akibat injeksi CO₂ secara akurat dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan simulasi yang mampu merepresentasikan dinamika reservoir secara kuantitatif, dengan waktu yang cepat dan biaya operasional yang lebih rendah. Penelitian ini dilakukan untuk mensimulasikan perubahan reservoir akibat injeksi CO₂ menggunakan pendekatan algoritma Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) dan Convolutional Neural Network (CNN) sebagai metode prediksi berbasis data. Dalam penelitian ini, algoritma Bayesian MCMC dan CNN digunakan untuk mensimulasikan dan memprediksi perubahan kondisi reservoir sebelum dan sesudah proses injeksi CO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa injeksi CO₂ menyebabkan perubahan signifikan pada sifat fisik reservoir, yang ditunjukkan oleh perubahan nilai densitas sebesar 0,0004 pada sumur LHC A13 dan 0,001 pada sumur LHC B01, kecepatan gelombang P yang tidak menunjukkan perubahan signifikan, nilai porositas yang mengalami perubahan sebesar 0,0005 pada sumur LHC A13 dan pada sumur LHC B01 sebesar 0,0006, serta nilai saturasi air yang mengalami perubahan sebesar 0,0004 pada sumur LHC A13 dan 0,001 pada sumur LHC B01. Perubahan-perubahan tersebut berhasil diidentifikasi melalui pendekatan algoritma MCMC dan CNN. Oleh karena itu, hasil simulasi ini berpotensi digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat terkait pengelolaan penyimpanan CO₂ di bawah permukaan.

Kata kunci : Bayesian MCMC, CCS, CNN, Cekungan Asri, Reservoir

ABSTRACT

SIMULATION OF RESERVOIR CHANGES USING BAYESIAN MARKOV CHAIN MONTE CARLO & CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM : APPLICATION TO CARBON CAPTURE STORAGE (CCS) TECHNOLOGY IN THE “LHC” FIELD OF THE ASRI BASIN

By

Ayu Ismiatul Umamah

NIM: 115210041

(Geophysical Engineering Undergraduated Program)

Research Carbon Capture Storage (CCS) is one of the solutions developed to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions into the atmosphere by permanently storing the gas in underground geological formations. One of the main challenge in implementing CCS is accurately and efficiently monitoring changes in reservoir physical properties due to CO₂ injection. Therefore, a simulation approach is needed that can quantitatively represent reservoir dynamics with fast response times and lower operational costs. This study is conducted to simulate reservoir changes caused by CO₂ injection using a Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algorithm and Convolutional Neural Network (CNN) as data-driven prediction methods. In this study, the Bayesian Markov Chain Monte Carlo algorithm and Convolutional Neural Network are used to simulate and predict changes in reservoir conditions before and after the CO₂ injection process. The results of the study show that CO₂ injection causes significant changes in the physical properties of the reservoir, as indicated by changes in density values of 0.0004 in the LHC A13 well and 0.001 in the LHC B01 well, P-wave velocity that does not show significant changes, porosity values that changed by 0.0005 at the LHC A13 well and 0.0006 at the LHC B01 well, and water saturation values that changed by 0.0004 at the LHC A13 well and 0.001 at the LHC B01 well. These changes are successfully identified through the MCMC and CNN algorithm approaches. Therefore, these simulation results have the potential to be used as a basis for more accurate decision-making regarding the management of CO₂ storage underground.

Keywords : Asri Basin, Bayesian MCMC, CCS, CNN, Reservoir