UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**INTEGRASI KARAKTERISASI RESERVOAR DAN EVALUASI SENSITIVITAS GAS INJEKSI UNTUK OPTIMASI CO2 â€“ EOR
PADA RESERVOAR FORMASI TIRRAWARRA, CEKUNGAN COOPER, AUSTRALIA SELATAN**
M. Muaffa Oktadiansyah, Dr. Ir. Sarju Winardi, S.T., M.T.; Ir. Rahmadi Hidayat, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan karakterisasi reservoar dan analisis termodinamika fluida guna mengoptimalkan penerapan Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery (*CO_2-EOR*) di Formasi Tirrawarra, Cekungan Cooper. Objektif utama mencakup identifikasi zona prospektif berbasis petrofisika, evaluasi ambang batas impuritas metana (*C_1*) dan nitrogen (*N_2*) terhadap *Minimum Miscibility Pressure* (MMP), serta kuantifikasi *Recovery Factor* (RF) melalui simulasi dinamis. Karakterisasi reservoir mencakup penentuan litofasies, hingga parameter petrofisika dan analisis *cut-off* petrofisika untuk menentukan interval *net pay*. Pemodelan fasa fluida menggunakan *Peng-Robinson Equation of State* (PR-EoS) yang dikalibrasi terhadap data laboratorium melalui simulator CMG WinProp untuk menganalisis misibilitas *Multiple-Contact*. Model dinamis radial 3D per-interval reservoir dibangun dalam CMG GEM untuk menyimulasikan skenario produksi primer, deplesi lanjutan, dan injeksi Huff-n-Puff dengan variasi komposisi impuritas. Hasil analisis petrofisika menetapkan *cut-off Vsh* $\leq 0{,}35$, $\phi_e \geq 0{,}08$, dan $S_w \leq 0{,}50$, dengan Unit A dan C teridentifikasi sebagai zona prospektif utama. Pemodelan PVT menghasilkan MMP baseline *CO_2* murni sebesar 2.694,7 psia. Keberadaan impuritas meningkatkan MMP dengan batas toleransi maksimum sebesar 25% untuk *C_1* dan 10% untuk *N_2* agar tekanan misibilitas tetap berada di bawah tekanan reservoir terdeplesi sebesar 3.123,65 psia. Evaluasi efektivitas spesifik EOR terhadap sisa cadangan (Remaining Oil in Place / ROIP) menunjukkan tambahan ekstraksi tertinggi (Incremental RF vs ROIP) mencapai 40,65% pada Unit C Tirrawarra 14. Sebaliknya, impuritas gas berlebih memicu pendesakan immiscible dan fenomena gas breakthrough yang secara drastis menurunkan efisiensi penyapuan fluida.

Kata Kunci: Formasi Tirrawarra, Petrofisika, *CO_2*-EOR, *Minimum Miscibility Pressure*, *Recovery Factor*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**INTEGRASI KARAKTERISASI RESERVOAR DAN EVALUASI SENSITIVITAS GAS INJEKSI UNTUK OPTIMASI CO2 â€“ EOR
PADA RESERVOAR FORMASI TIRRAWARRA, CEKUNGAN COOPER, AUSTRALIA SELATAN**
M. Muaffa Oktadiansyah, Dr. Ir. Sarju Winardi, S.T., M.T.; Ir. Rahmadi Hidayat, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

This study aims to integrate reservoir characterization and fluid thermodynamic analysis to optimize the implementation of Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery (CO_2-EOR) in the Tirrawarra Formation, Cooper Basin. The main objectives include identifying petrophysically based prospective zones, evaluating the threshold limits of methane (C_1) and nitrogen (N_2) impurities on Minimum Miscibility Pressure (MMP), and quantifying the Recovery Factor (RF) through dynamic simulation. Reservoir characterization included lithofacies determination, petrophysical evaluation, and petrophysical cut-off analysis to define net pay intervals. Fluid phase behavior was modeled using the Peng–Robinson Equation of State (PR-EoS), which was calibrated against laboratory data using the CMG WinProp simulator to evaluate multiple-contact miscibility. A three-dimensional radial dynamic model for each reservoir interval was subsequently developed in CMG GEM to simulate primary production, extended depletion, and Huff-n-Puff injection scenarios with varying impurity compositions. The petrophysical analysis established cut-off values of $Vsh \leq 0.35$, $\phi e \geq 0.08$, and $Sw \leq 0.50$, with Units A and C identified as the primary prospective zones. PVT modeling yielded a baseline MMP of 2,694.7 psia for pure CO_2 injection. The presence of impurities increased the MMP, with maximum tolerance limits of 25% for C_1 and 10% for N_2 to maintain miscibility pressure below the depleted reservoir pressure of 3,123.65 psia. An evaluation of the specific effectiveness of EOR on remaining oil in place (ROIP) showed that the highest incremental recovery (Incremental RF vs. ROIP) reached 40.65% at Tirrawarra 14 Unit C. Conversely, excess gas impurities triggered immiscible displacement and gas breakthrough phenomena, which drastically reduced fluid sweep efficiency..

Keywords: *Tirrawarra Formation, Petrophysics, CO_2-EOR, Minimum Miscibility Pressure, Recovery Factor.*