

INTISARI

Industri tambang batubara di Indonesia berperan besar dalam mendukung perekonomian nasional, meskipun aktivitasnya sering kali menimbulkan sejumlah perubahan terhadap lingkungan, terutama air tanah. Salah satu lokasi operasionalnya adalah tambang batubara PT X di Loa Janan, Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur, yang berada dalam wilayah Cekungan Air Tanah (CAT) Samarinda–Bontang. Dalam operasional tambang terbuka, pengelolaan hidrogeologi menjadi aspek yang sangat penting untuk mengatur aliran air tanah sekaligus memitigasi dampak lingkungan pascatambang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi geologi, hidrogeologi, dan hidrologi wilayah penelitian serta menganalisis perubahan pola aliran air tanah akibat aktivitas tambang menggunakan simulasi model numerik melalui perangkat lunak Visual MODFLOW. Metode penelitian mencakup analisis data pemboran, curah hujan, pengujian akuifer, serta pemodelan numerik aliran air tanah.

Hasil kajian menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki beberapa satuan litologi, meliputi batulanau sisipan batupasir-batubara, batupasir sisipan batubara, lapisan batulempung-batulanau sisipan batupasir-batubara, dan lapisan batulempung. Berdasarkan citra penginderaan jauh, ditemukan sesar geser sinistral di sisi timur wilayah studi. Sistem akuifer tersusun atas empat lapisan utama, yaitu batulempung sebagai akuiklud, batupasir sisipan batubara sebagai akuifer, serta dua lapisan akuitar. Wilayah studi mencatat rata-rata curah hujan sebesar 2.303 mm/tahun, dengan imbuhan yang bervariasi pada tiga zona berdasarkan litologi, masing-masing sebesar 100 mm, 200 mm, dan 300 mm per tahun. Selain itu, wilayah ini mencatat rata-rata evapotranspirasi sebesar 1.003 mm/tahun.

Simulasi pemodelan aliran air tanah menunjukkan bahwa pola aliran pada kondisi akhir penambangan tetap mengarah ke timur laut, serupa dengan kondisi aktual. Namun, terjadi penurunan signifikan pada elevasi muka air tanah di sekitar area pit, dengan kisaran maksimum antara -40 hingga -60 meter. Penurunan muka air tanah ini berpotensi memengaruhi ketersediaan air tanah bagi masyarakat sekitar, sehingga pengelolaan air tanah yang berkelanjutan menjadi hal yang sangat penting untuk meminimalkan dampak negatif.

Kata kunci: *aliran air tanah, tambang batubara, simulasi model numerik, penurunan muka air tanah*

ABSTRACT

The coal mining industry in Indonesia plays a significant role in supporting the national economy, although its activities often cause environmental changes, particularly affecting groundwater. One of its operational sites is the PT X coal mine located in Loa Janan, Kutai Kartanegara, East Kalimantan, within the Samarinda–Bontang Groundwater Basin. In open-pit mining operations, hydrogeological management is crucial for regulating groundwater flow and mitigating post-mining environmental impacts.

This study aims to evaluate the geological, hydrogeological, and hydrological conditions of the study area and analyze changes in groundwater flow patterns caused by mining activities using numerical modeling simulations through the Visual MODFLOW software. The research methods include drilling data analysis, rainfall analysis, aquifer testing, and numerical groundwater flow modeling.

The findings indicate that the study area comprises several major lithological units, including siltstone interbedded with sandstone and coal, sandstone interbedded with coal, claystone-siltstone layers interbedded with sandstone and coal, and claystone layers. Remote sensing imagery reveals the presence of a sinistral strike-slip fault on the eastern side of the study area. The aquifer system consists of four main layers: claystone as an aquiclude, sandstone interbedded with coal as an aquifer, and two aquitard layers. The study area records an average annual rainfall of 2,303 mm/year, with recharge varying across three zones based on lithology, at 100 mm, 200 mm, and 300 mm per year, respectively. Additionally, the region has an average evapotranspiration rate of 1,003 mm per year.

Groundwater flow modeling simulations show that, during the final mining phase, the groundwater flow pattern continues to move northeast, consistent with the current mining conditions. However, there is a significant decline in the groundwater table elevation around the pit area, with a maximum drop ranging from -40 to -60 meters. This groundwater drawdown could potentially affect the availability of groundwater for surrounding communities, highlighting the importance of sustainable groundwater management to minimize negative impacts.

Keywords: *groundwater flow, coal mining, numerical modeling simulation, groundwater drawdown*