

## INTISARI

PT. Kaltim Prima Coal memiliki cadangan batubara yang sangat besar dengan karakteristik beragam. Perbedaan tersebut salah satunya dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik geokimia batubara. Pada area penelitian, terdapat dua kondisi geologi yang diperkirakan mempengaruhi endapan batubara di sekitarnya, yakni Pinang Dome dan Sinklin Lembak. *Mode of occurrence* unsur dalam batubara dapat menjelaskan sumber unsur tersebut yang berkaitan dengan pemahaman proses pengendapan gambut dan pembatubaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi batubara di daerah penelitian berdasarkan karakteristik geokimia yang signifikan melalui asosiasi unsur, serta persebaran secara vertikal dan lateralnya. Metode yang digunakan adalah pendekatan statistik (histogram-KDE, *Kruskal-Wallis-Dunn's Test*, PCC, PCA) dan *clustering* (*Two-ways HCA*), serta metode interpolasi *kriging*. Pada setiap langkah analisis, variabel yang tidak memiliki signifikansi dieliminasi untuk memperoleh hasil yang lebih berarti. Analisis dilakukan terhadap total 165 data sampel *coring/full-coring* batubara dari *Seam K26*, *Seam K18*, *Seam K17*, *Seam K17LR*, *Seam K11* yang tersebar secara vertikal dan lateral. Data terdiri dari 4 parameter geokimia batubara yakni proksimat-CV (5 variabel), ultimat (7 variabel), *major oxide* (10 variabel), dan *trace element* (17 variabel). Peningkatan nilai kalor dan kandungan material organik dalam batubara terjadi di bagian tenggara dengan nilai anomali gravitasi *Bouguer* lebih tinggi. *Seam* yang lebih muda mengandung *inherent moisture*, serta unsur Ca, Mg, dan Na lebih tinggi yang menandakan pengaruh laut yang lebih intensif. Kandungan *inherent moisture*, Ca, Mg, dan Na (asosiasi organik) menurun seiring meningkatnya derajat pembatubaraan di area tenggara. Nilai kalor, karbon tertambat, dan zat terbang meningkat ke arah tenggara, disertai peningkatan unsur Al (asosiasi anorganik) menunjukkan intensitas pelapukan akibat iklim tropis lembab. Pada derajat pembatubaraan yang lebih tinggi, Al cenderung berkorelasi dengan *volatile mineral matter* yang merupakan implikasi dari kerusakan struktur mineral aluminosilikat. Di luar analisis, As dan F terkonsentrasi di tengah area penelitian mengikuti *trend* struktur Sinklin Lembak (utara-selatan, peningkatan konsentrasi ke arah tenggara) tapi tidak berkorelasi dengan komponen lainnya, serta pola paling jelas terdapat pada *seam* tertua yang menunjukkan peran Sinklin Lembak sebagai media penyalur sumber dari tenggara ke lapisan batubara di tengah area penelitian. Berdasarkan anomali gravitasi *Bouguer* peningkatan derajat pembatubaraan diperkirakan dipengaruhi oleh sumber panas yang berada di sebelah barat Pinang Dome. Sedangkan, Pinang Dome sendiri berperan sebagai struktur antiklinal yang tidak secara langsung mempengaruhi lapisan batubara di atasnya.

**Kata kunci:** Geokimia batubara, derajat pembatubaraan, Pinang Dome dan Sinklin Lembak, geostatistik dan *clustering*, anomali gravitasi *Bouguer*.

## **ABSTRACT**

*PT Kaltim Prima Coal possesses extensive coal reserves with diverse characteristics. One of the distinguishing aspects can be identified through the geochemical characteristics of the coal. In the study area, two geological conditions are inferred to influence the surrounding coal deposits, namely the Pinang Dome and the Lembak Syncline. The mode of occurrence of elements in coal can explain their sources, which are related to the processes of peat deposition and coalification. This study aims to evaluate the coal in the research area based on significant geochemical characteristics through element associations, as well as their vertical and lateral distribution. The applied methods include statistical approaches (histogram-KDE, Kruskal–Wallis–Dunn’s Test, PCC, PCA), clustering (two-way HCA), and kriging interpolation. At each stage of the analysis, non-significant variables were eliminated to obtain more meaningful results. The analysis was conducted on a total of 165 coal coring/full-coring samples from Seam K26, Seam K18, Seam K17, Seam K17LR, and Seam K11, representing both vertical and lateral variations. The dataset consists of four groups of coal geochemical parameters: proximate–CV (5 variables), ultimate (7 variables), major oxides (10 variables), and trace elements (17 variables). The results show that an increase in calorific value and organic material content occurs in the southeastern part of the study area, coinciding with higher Bouguer gravity anomaly values. The younger seams contain higher inherent moisture and elevated concentrations of Ca, Mg, and Na, indicating stronger marine influence. Inherent moisture, Ca, Mg, and Na (organic association) decrease with increasing coal rank. Meanwhile, calorific value, fixed carbon, and volatile matter increase toward the southeast, accompanied by elevated Al (inorganic association), which reflects intense weathering under a humid tropical climate. At higher coal ranks, Al tends to correlate with volatile mineral matter, suggesting structural alteration of aluminosilicate minerals. Beside the main analysis, As and F are concentrated in the central part of the study area, following the north–south trend of the Lembak Syncline with increasing concentrations toward the southeast. These elements show no significant correlation with other components, yet the clearest pattern is observed in the oldest seams, indicating the role of the Lembak Syncline as a conduit channeling sources from the southeast into the coal seams of the central study area. Based on Bouguer gravity anomalies, the increase in coal rank is likely influenced by a heat source located west of the Pinang Dome. In contrast, the Pinang Dome itself functions as an anticlinal structure that does not directly affect the overlying coal seams.*

**Keywords:** *Coal geochemistry, coal rank, Pinang Dome and Lembak Syncline, geostatistics and clustering, Bouguer gravity anomaly.*