

APLIKASI METODE LINEAMENT DENSITY ANALYSIS UNTUK PEMETAAN POTENSI ZONA MINERALISASI: STUDI KASUS DAERAH SEKOTONG, LOMBOK SELATAN

APPLICATION OF LINEAMENT DENSITY ANALYSIS METHOD FOR MINERALIZATION ZONE POTENTIAL MAPPING: CASE STUDY AT SEKOTONG, SOUTH LOMBOK

Muhammad Haekal Al Jundiy^{1*}, Habil Hidayat¹, Vendra Sesar¹

¹ Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung
Email: haekalaljundiy01@gmail.com

Abstract

Mineral exploration is an activity conducted to ensure the presence of mineral resources in a potential area. The exploration process needs long time and very huge costs. Therefore, pre-exploration activities are conducted to make the exploration more efficient. The Lineament Density Analysis (LDA) is a remote sensing method by using the DEM data to identify lineament patterns in the form of fault, fracture, and geological structure as parameters of the presence of mineral resources potential in a region related to the concept of the lithostructural mineralization. This method is applied with the combination of automatic extraction and manual lineament of hillshade of DEM data on South Lombok with the azimuth angle of 0°, 45°, 90°, and 135° and altitude 45 m then followed by anomaly validation area with field observation. South Lombok was chosen as the research area because it is lithologically known to have mineralization zone potential, characterized by the presence of quartz veins and tuff with limestone lenses containing sulphide minerals. Based on the extraction and manual lineament, there are lineament anomaly density values at range 6.969 km/km² - 8.711 km/km² which shows the lineament trends NNW - SSE as geological orientation. This study is expected to contribute to the implementation of geoscience, particularly to exploration activities to promote the mining sector in Indonesia.

Keywords: *exploration, Lineaments Density Analysis, mineralization, Sekotong*

Abstrak

Eksplorasi mineral merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memastikan adanya sumber daya mineral pada suatu daerah potensial. Dalam proses eksplorasi, dibutuhkan biaya yang sangat mahal dan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, dilakukan suatu kegiatan pra-eksplorasi agar terlaksananya kegiatan eksplorasi yang lebih efisien. Metode Lineament Density Analysis (LDA) merupakan suatu metode penginderaan jauh dengan memanfaatkan data DEM untuk mengidentifikasi pola kelurusan berupa sesar, rekahan, dan struktur geologi sebagai parameter adanya potensi sumber daya mineral pada suatu daerah terkait dengan konsep mineralisasi lithostructural. Metode yang digunakan adalah penarikan kelurusan secara ekstraksi dan manual dari data DEM Lombok Selatan, kemudian dikombinasikan pada hillshade dengan azimuth 0°, 45°, 90°, dan 135° pada altitude 45 m dan dilanjutkan dengan validasi daerah anomali berupa observasi lapangan. Lombok Selatan dipilih sebagai daerah penelitian karena secara litologi diketahui memiliki potensi zona mineralisasi, ditandai dengan adanya urat kuarsa dan tuf dengan lensa batugamping yang mengandung mineral sulfida. Berdasarkan hasil kelurusan ekstraksi dan manual, diperoleh rentang anomali densitas kelurusan 6.969 km/km² - 8.711 km/km² dengan orientasi NNW - SSE. Diharapkan studi ini dapat berkontribusi dalam implementasi geosains pada pengembangan nasional, khususnya kegiatan eksplorasi demi meningkatkan kemajuan sektor pertambangan di Indonesia.

Kata kunci: eksplorasi, Lineament Density Analysis, mineralisasi, Sekotong

PENDAHULUAN

Lombok Selatan merupakan salah satu daerah prospek mineralisasi hidrotermal yang ada di Indonesia. Contohnya adalah daerah Berambang dan Slodong dengan potensi mineralisasi tipe Porphyry Cu-Au dan Epithermal Au-Ag (Rompo dkk, 2012). Namun, eksplorasi daerah prospek mineralisasi tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang cukup tinggi untuk studi pra-eksplorasi. Oleh karena itu, studi ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya dan mempercepat pemetaan daerah prospek mineralisasi (Verdiansyah, 2015).

Lineament Density Analysis merupakan salah satu metode *remote sensing* yang memanfaatkan akumulasi pola kelurusan. Pola tersebut merepresentasikan struktur bawah

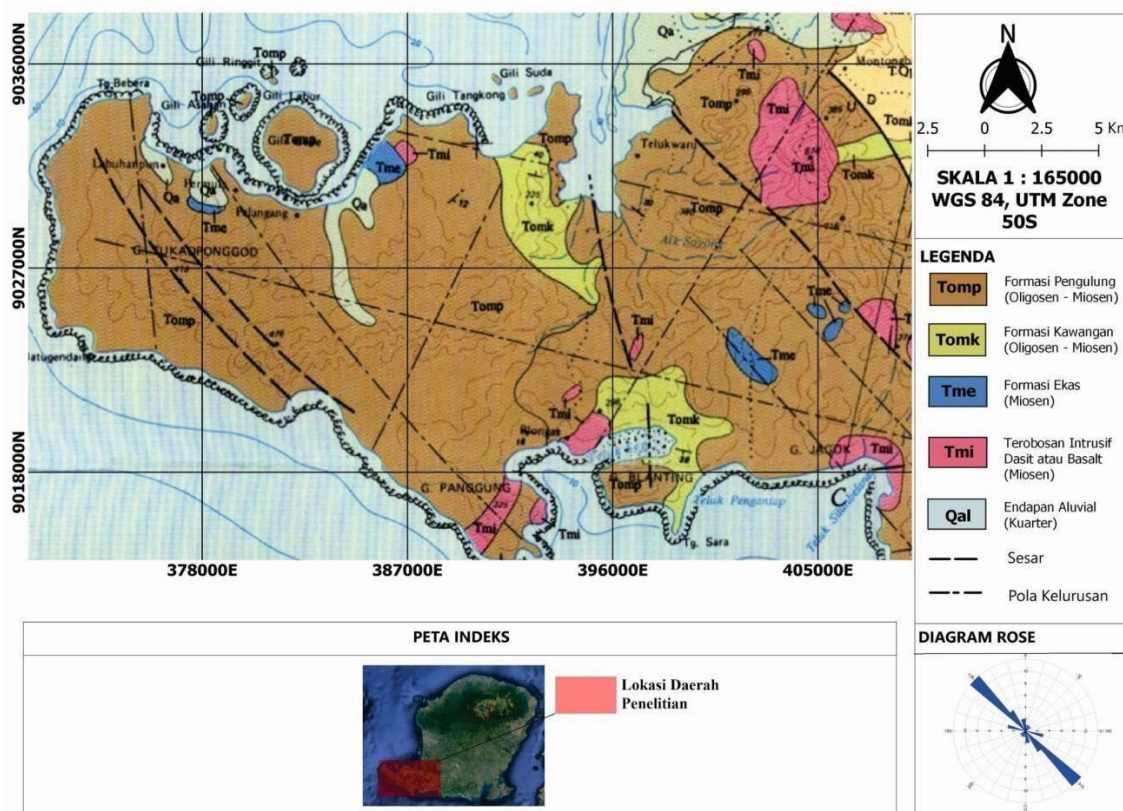
permukaan yang mengontrol morfologi permukaan bumi (O'Leary dkk., 1976) seperti sesar, rekahan, kekar, serta struktur geologi lainnya (Lattman dan Nickelsen, 1958). Akumulasi kelurusan dapat membentuk suatu zona lemah (Thannoun, 2013) yang berkorelasi dengan konsep *lithostructural* (Siltoe, 1999).

Konsep ini memberikan gambaran bahwa zona lemah dapat diinterpretasikan sebagai adanya intensitas struktur kuat sehingga mengindikasikan suatu zona berpotensi mineralisasi akibat adanya fluida hidrotermal yang menerobos zona tersebut. (Verdiansyah, 2015).

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian ditunjukkan pada

PETA GEOLOGI DAERAH PENELITIAN, SEKOTONG LOMBOK SELATAN



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian yang dimodifikasi dari Andi Mangga, dkk (1994)

Gambar 1, dimana lokasinya mencakup seluruh daerah Lombok Selatan. Menurut Mangga dkk. (1994), daerah ini tersusun atas beberapa formasi antara lain Formasi Pengulung, Formasi Kawangan, Formasi Ekas. Selain itu, ditemukan pula batuan terobosan (dasit dan basalt) dan endapan aluvial. Formasi Pengulung berumur Oligosen - Miosen tersusun atas breksi, lava, tuf dengan lensa batugamping yang mengandung mineral sulfida dan urat kuarsa. Formasi Kawangan berumur Oligosen-Miosen tersusun atas perselingan batupasir kuarsa, batulempung, dan breksi. Kedua Formasi tersebut, diterobos oleh batuan dasitik dan basaltik pada kala Miosen. Ada pula Formasi Ekas berumur Miosen tersusun atas batugamping/ kalkarenit dan kristalin. Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian berupa sesar dan pola kelurusan (kekar) yang didominasi oleh arah Baratlaut - Tenggara dan orientasi minor yaitu arah Utara - Selatan.

METODE

Metode penelitian terdiri dari 2 tahapan yaitu proses pembuatan peta *Lineament Density* dan validasi daerah dengan nilai anomali secara acak (*random*) dari peta *lineament density*.

Proses Pembuatan Peta Lineament Density (LDA)

- a. Proses kombinasi data DEM pada Azimuth 0°, 45°, 90°, 135° dengan Altitude 45 m pada *software ArcGIS 10.6.1*
- b. Penarikan kelurusan secara manual pada *software Global Mapper 20* dan ekstraksi pada PCI Geomatica 2016 dengan *Line Algorithm* dari Abdullah (2010).
- c. Pembuatan diagram rose pada *software RockWorks 16*.
- d. Penggabungan kelurusan pada *software ArcGIS 10.6.1*
- e. Aplikasi *Lineament Density Analysis* menggunakan tool *line density* pada *software ArcGIS*

10.6.1

- f. Pembuatan peta *Lineament Density Analysis* pada *software QGIS 3.16*.

Validasi Daerah Anomali

Proses ini dilakukan dengan mengobservasi daerah anomali secara acak (*random*) pada peta *Lineament Density* yang telah dibuat. Kemudian dilakukan pengamatan lapangan berupa observasi dari ciri-ciri zona mineralisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prospeksi Daerah Zona Mineralisasi

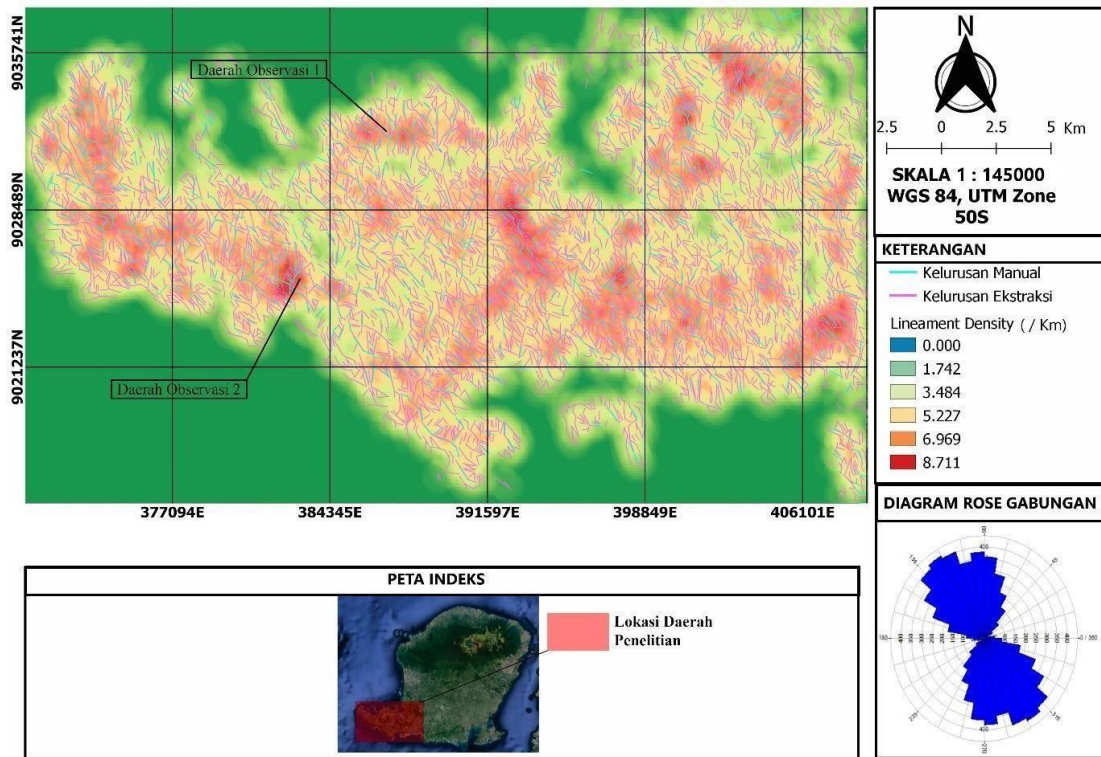
Zona mineralisasi sangat erat kaitannya dengan konsep *litho-structural* (Silitoe, 1999) sehingga zona ini berasosiasi dengan zona lemah (Hobbs, 1911). Berdasarkan peta *Lineament Density* pada gambar 2, nilai anomali kelurusan berkisar 6.969-8.711 km / km² dan dapat diinterpretasikan sebagai daerah berpotensi mineralisasi. Daerah - daerah tersebut antara lain daerah Bonbleng, Sekotong Timur, Kecamatan Sekotong, Lembar, Batu Jangkik, Suare, Buwun Mas, Simba, Slodong, Pelangan, Mecanggah, Labuhanpon, dan Bangko Bangko. Selain itu, daerah-daerah sekitarnya juga berpotensi mineralisasi.

Interpretasi Orientasi Pola Kelurusan

Hasil dari pola kelurusan secara manual (B), ekstraksi (C), dan kombinasi antara manual dan ekstraksi (D) menunjukkan orientasi yang serupa dengan pola sesar dan kelurusan pada daerah penelitian (A), yaitu Barat laut - Tenggara dan Utara - Selatan.

Pola kelurusan tersebut diinterpretasikan sebagai sesar dan kekar. Hasil identifikasi sesar dan kekar pada daerah Pelangan (termasuk bagian dari daerah penelitian) yaitu sesar mendatar

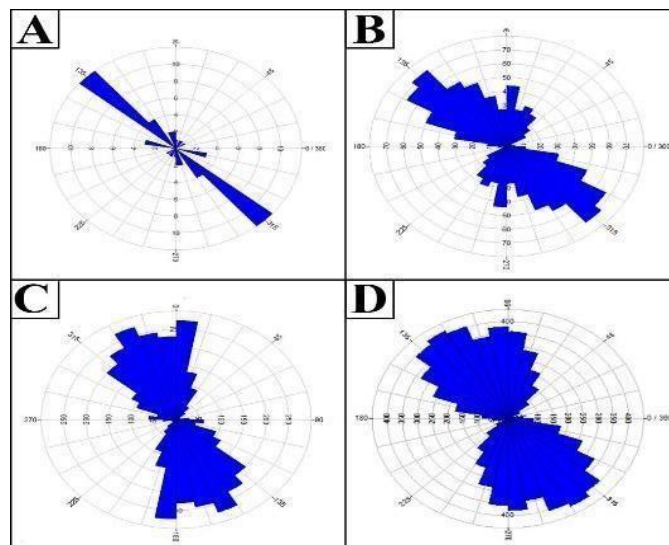
PETA LINEAMENT DENSITY DAERAH SEKOTONG, LOMBOK SELATAN



Gambar 2. Peta *Lineament Density* daerah penelitian dengan orientasi NNW - SSE

Labuan Pon, Gundi, Ketapang, Sekotong, Brambang, dan Pelangan dengan orientasi Barat laut - Tenggara. Adapun kekar pada daerah

penelitian merupakan kekar gerus dengan orientasi Barat laut - Tenggara dan kekar tarik dengan orientasi Utara - Selatan



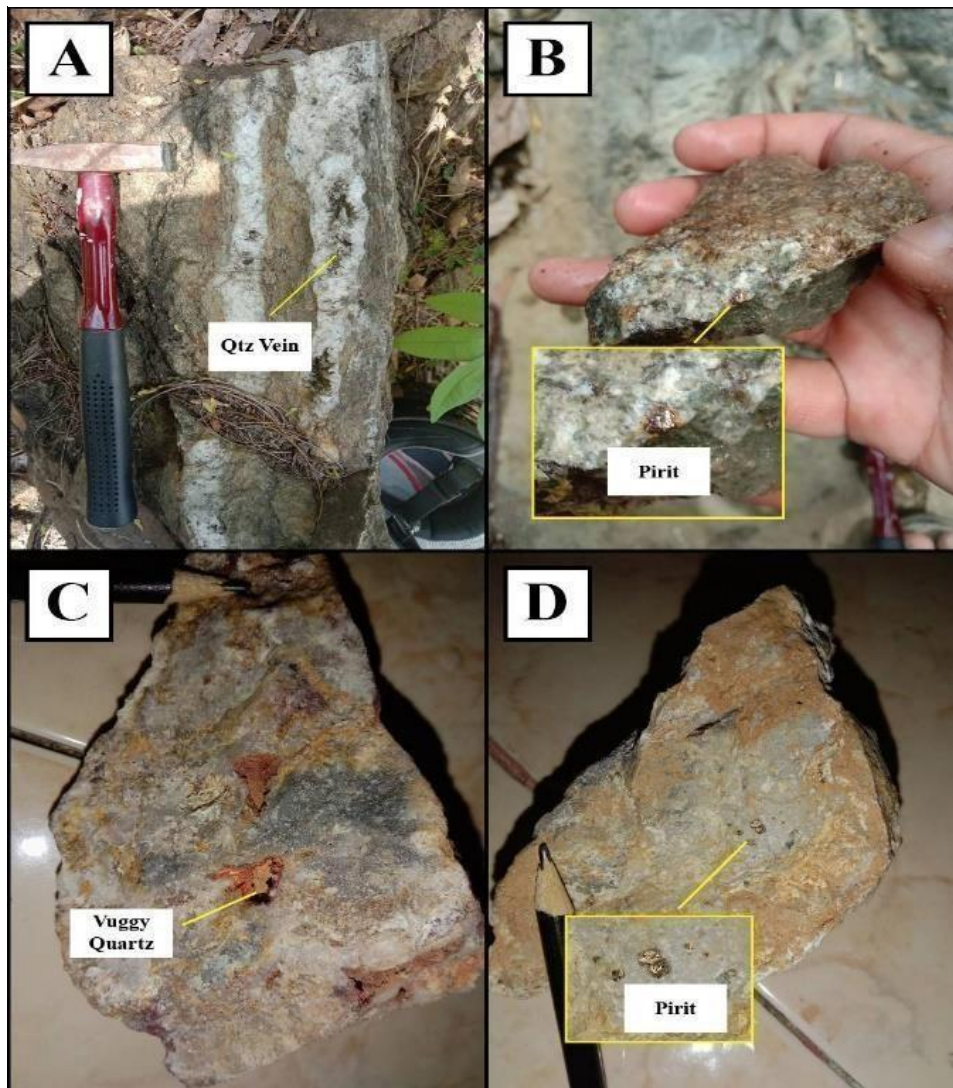
Gambar 3. Diagram Rose pola kelurusan. (A) daerah penelitian, (B) manual, (C) ekstraksi, (D) kombinasi antara manual dan ekstraksi.

(Parsaulian dan Djauhari, 2016) sehingga urat (vein) diprediksi berasosiasi dengan orientasi pola kelurusan tersebut tersebut.

Validasi Daerah Anomali

Validasi dilakukan dengan mengobservasi daerah anomali secara acak (*random*). Daerah observasi pertama adalah Bukit Pengawisan, Kecamatan Sekotong ditemukan mineral kuarsa hadir sebagai urat (*vein*) yang mengisi zona rekahan dan mineral sulfida berupa pirit pada batuan vulkanik dasit (B). Daerah observasi

kedua adalah daerah Simba. Pada daerah ini, ditemukan mineral kuarsa dengan tekstur *vuggy* (C) dan mineral pirit juga ditemukan pada daerah ini (D). Mineral kuarsa menandakan adanya aktivitas hidrotermal, sedangkan mineral pirit dapat menjadi penciri dari mineralisasi sulfida sehingga keduanya dapat menjadi bukti penguat bahwa kedua daerah anomali tersebut berpotensi sebagai zona mineralisasi.



Gambar 4. Foto singkapan dan sampel batuan. (A) Urat kuarsa, (B) mineral pirit pada batuan dasit, (C) mineral kuarsa dengan tekstur *vuggy*, (D) mineral pirit pada batuan andesit.

KESIMPULAN

Lombok Selatan merupakan daerah yang memiliki banyak potensi zona mineralisasi. Dibuktikan dengan banyaknya daerah yang memiliki nilai anomali densitas kelurusan cukup tinggi. Daerah-daerah anomali tersebut berasosiasi dengan mineral penciri dari zona mineralisasi seperti mineral kuarsa yang hadir sebagai urat (*vein*) pada zona rekahan dan mineral pirit yang mengindikasikan adanya potensi mineralisasi sulfida. Oleh karena itu, metode ini direkomendasikan untuk digunakan pada kegiatan pra-eksplorasi sehingga dapat mengurangi biaya dan waktu saat eksplorasi. Namun apabila daerah prospek ingin dibuka sebagai area prospek pertambangan, dibutuhkan pemetaan lebih lanjut agar dapat memenuhi *exploration target*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Dudy Setyandhaka dan Bapak Syafruddin Maula karena telah membantu dalam pembuatan paper ini dan kepada Dhiya'ulhaq Rizqika dan Mochammad Fayyadh selaku rekan yang menemani dalam observasi lapangan untuk validasi daerah anomali.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Akhir, J.M., Abdullah, I. (2010). Automatic Mapping of Lineaments Using Shaded Relief Images Derived from Digital Elevation Model (DEMs) in the Maran Sungai Lembing Area, Malaysia. *EJGE Bulletin*, vol. 15, pp 949 – 957.
- Arribas Jr., A. (1995). Characteristic of High Sulfidation Epithermal Deposits, and Their Relation to Magmatic Fluid. Mineralogical Association of Canada Short Course, vol. 23.
- Corbett, G. (2012). Structural Controls to, and exploration for, epithermal Au-Ag Deposits. *Semantic Scholar Jurnal*.
- Hung, L.Q., Batelaan, Okke, and De Smedt, Florimond. (2005). Lineament extraction and analysis, comparison of Landsat ETM and ASTER imagery: Case study - Suoimuoi tropical karst catchment, Vietnam in Remote Sensing for Environmental Monitoring., *Proceedings of SPIE*, vol.5, pp 12.
- Lattman, L. H. and Nickelsen, R. P. (1958). Photogeologic fracture-trace mapping in Appalachian plateau, geological notes, pp 2239-2244.
- Mangga, A., dkk. (1994). Peta Geologi Lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat. Laporan terbuka Puslitbang Geologi: Bandung.
- O'Leary, D.W., Friedman, J.D., and Phn, H.A., (1976). Lineament, Linear, Lination: Some proposed new standard for old terms. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol. 87, pp 1463-1469.
- Parsaulian, F.S. (2016). Geologi dan Mineralisasi Sulfida Daerah Pelangan dan Sekitarnya, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. *Semantic Scholar Jurnal*, vol. 52
- Rompo, I., Rowe, A., and Maryono, A. (2012). Porphyry Cu-Au and epithermal Au-Ag mineralization System in SouthWest Lombok: MGEI Annual Convention, Malang, Indonesia: proceedings, pp 283-296.

Sillitoe, R.H. (1999). Style of High Sulphidation Gold, Silver, and Copper Mineralisation in Porphyry and Epithermal Environments. *Proceeding of The Pacific Rim*: Bali.

Verdiansyah, O. (2016). Aplikasi Lineament Density Analysis Untuk Prospeksi Mineral Ekonomis: Studi Kasus Pada Daerah Cikotok, Pongkor dan Lebong Tandai. *ReTII*, vol. 10, pp 105-112.