LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN ANALISIS STATISTIK MULTIVARIAT PADA BATUBARA DI KABUPATEN TABALONG PROVINSI KALIMANTAN SELATAN MENGGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

TUGAS AKHIR

NAMA : Muhamad Fauzan Septiana

NIM : 122. 12. 016

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Eksplorasi Tambang

Menyetujui,

Kota Deltamas, 20 Agustus 2017

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Dasapta Erwin Irawan, S.T., M.T
NIP. 197604172008101007

Achmad Darul Rochman, S.Pd., M.T
NIP. 19851225201510411

PERBANDINGAN ANALISIS STATISTIK MULTIVARIAT PADA BATUBARA DI KABUPATEN TABALONG PROVINSI KALIMANTAN SELATAN MENGGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

Muhamad Fauzan Septiana, Dasapta Erwin Irawan*), Achmad Darul*)

*)=Penulis Penanggung Jawab

Program Studi Eksplorasi Tambang
Kota Deltamas Lot-A1 CBD, Jl. Ganesha Boulevard, Desa Pasirranji, Kecamatan Cikarang Pusat,
Kabupaten Bekasi 17530

Abstrak

Analisis proksimat merupakan teknik pengujian yang dilakukan pada batubara yang bertujuan untuk mengetahui kandungan pada batubara. Secara keseluruhan menggunakan metode kualitatif lalu dilakukan pengklasifikasian batubara menggunakan analisis multivariat dan dilakukan klasifikasi secara visual.

Data yang telah dianalisis berasal dari Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan dengan jumlah data sebanyak 150 conto. Dari lokasi Pasuang-Lunai sebanyak 15 conto, dari lokasi Missim sebanyak 13 conto, dan dari lokasi Upau sebanyak 122 conto. Conto tersebut telah dilakukan uji proksimat sehingga diketahui 4 parameternya, yaitu *total moisture* (lengas), *volatile matter* (zat terbang), *fixed carbon* (karbon tertambat) dan kadar abu. Conto-conto tersebut telah dianalisis menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) dengan perangkat lunak R.

Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) terdapat 3 kluster yang ada pada lokasi tersebut. Namun terdapat beberapa anomali yang ada. Ada beberapa conto yang seharusnya berada pada klasternya ternyata berada pada kluster yang lain.

Kata kunci: analisis proksimat, batubara, statistik multivariat

Pendahuluan

Energi akan selalu dibutuhkan selama manusia sendiri tetap ada. Karena populasi manusia yang selalu meningkat menyebabkan konsumsi energi mengalami peningkatan juga. Selama ini minyak bumi masih menjadi penghasil energi terbesar namun dengan harga minyak yang meningkat menyebabkan produsen energi mengalihkan ke sumber energi lainnya, salah satunya adalah batubara. Batubara dipilih sebagai alternatif sumber energi dikarenakan dengan harga yang relatif lebih murah dan memiliki jumlah cadangan yang melimpah. Menurut data di Kementerian Energi dan Sumber Daya jumlah sumberdaya batubara Indonesia mencapai 65,4 milyar ton dan cadangan batubara mencapai 12 milyar ton ("ESDM - Cadangan Batubara Indonesia Sebesar 12 Miliar Ton," 2012). Dengan cadangan yang begitu besar, maka batubara dapat digunakan sebagai bahan baku energi untuk jangka waktu yang cukup lama. Dengan jumlah yang berlimpah diperlukan eksplorasi batubara untuk memenuhi kebutuhan energi.

Langkah awal untuk melakukan eksplorasi yaitu mendapatkan informasi mengenai kondisi geologi. Dengan mengetahui kondisi geologi maka dapat diketahui karakteristik batubara setiap daerah. Karakteristik batubara dapat diketahui salah satunya dengan melakukan analisis kimia. Dengan mengetahui karakteristik batubara lalu dilakukan analisis statistika untuk mengetahui sebaran batubara di lokasi penelitian berdasarkan pada kualitas batubara tersebut.

Analisis statistika yang digunakan merupakan analisis statistika multivariat. Analisis multivariat merupakan analisis statistika yang memiliki data terdiri dari banyak variabel dan antar variabel saling berkorelasi. Metode yang digunakan adalah metode Principal Component Analysis (PCA). Adapun parameternya untuk menguji karakteristik batubara adalah *total moisture* (lengas), *volatile matter* (zat terbang), *fixed carbon* (karbon tertambat) dan kadar abu. Analisis statistika menggunakan metoda PCA sudah

terbukti dapat digunakan pada bidang hidrogeologi (Darul et al., 2015). Perangkat lunak untuk menjalankan analisis statistik banyak jumlahnya seperti Matlab, SPSS, Stata, R, Excel, dan Spicy. Namun pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak statistik “R”. Perangkat lunak “R” dipilih dikarenakan menghasilkan suatu command line, yaitu baris perintah yang dapat mengolah data sehingga menghasilkan data lain dalam bentuk grafik agar lebih mudah dipahami. Selain itu command line ini bersifat replikabilitas yang memiliki arti bahwa riset saintifik dapat diulang dengan command line yang sama namun menggunakan data yang berbeda.

Metode Percobaan

Metode yang digunakan yaitu Principal Component Analysis (PCA). PCA bertujuan untuk mereduksi (mengurangi) dimensi dari data set sehingga memiliki dimensi yang lebih kecil tanpa mengurangi informasi pada data set sebelumnya. Dengan metode Principal Component Analysis maka penulis akan menggunakan perangkat lunak “R” dalam perihal pengolahan data. Dan perintah command line dari “R” akan dapat dilihat secara umum. Data kualitas batubara diolah menggunakan perangkat lunak “R” menggunakan metode PCA. Data kualitas batubara yang diolah yaitu total moisture (lengas), fixed carbon (karbon tertambat), volatile matter (zat terbang) dan kadar abu.

Diskusi

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa data yang ada terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Kuadran I menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh fixed carbon (karbon tertambat).
2. Kuadran II menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini

dipengaruhi oleh volatile matter (zat terbang).

3. Kuadran III menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh dan total moisture (lengas).
4. Kuadran IV menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh kadar abu

Gambar PCA - Biplot

Gambar ini menunjukkan biplot. Analisis biplot bersifat deskriptif dengan dimensi dua yang dapat menyajikan secara visual segugus objek dan variabel dalam satu grafik. Baris menunjukkan sampel atau unit sampel, sedangkan kolom menunjukkan variabel. Pada biplot dua obyek dengan karakteristik sama akan digambarkan sebagai dua titik yang posisinya berdekatan.

Pada kuadran 1 menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh parameter yang paling mempengaruhi adalah fixed carbon (karbon tertambat). Lokasinya yaitu 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 32, 33, 36, 56, 61, 69, 78, 89, 95 dan 128.

Pada kuadran 2 menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh volatile matter (zat terbang). Lokasinya yaitu 6, 19, 30, 31, 34, 35, 38, 40, 41, 46, 63, 65, 66, 70, 73, 81, 83, 84, 85, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149 dan 150.

Pada kuadran 3 menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh dan total moisture (lengas). Lokasinya yaitu 37, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 67, 68, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 82, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103 dan 104.

Pada kuadran 4 menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh kadar abu. Lokasinya yaitu 1, 2, 3, 9, 10, 11, 16, 27, 28, 39, 42, 64, 79, 80 dan 82.

Gambar Cluster Plot

Gambar ini menunjukkan cluster plot dari seluruh lokasi conto. Terdapat tiga klaster untuk seluruh conto.

Hasil

Pada klaster 1 terdapat 50 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 27,67, kandungan kadar abu terendah 0,11 dan tertinggi 8,44, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 37,19 dan tertinggi 49,10 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 32,88 dan tertinggi 50,11.

Pada klaster 2 terdapat 79 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 31,31, kandungan kadar abu terendah 0,37 dan tertinggi 12,66, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 37,27 dan tertinggi 48,20 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 30,67 dan tertinggi 43,16.

Pada klaster 3 terdapat 21 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 23,65, kandungan kadar abu terendah 1,70 dan tertinggi 25,15, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 31,14 dan tertinggi 38,90 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 26,33 dan tertinggi 50,49.

Kesimpulan

1. Statigrafi pada lokasi penelitian yang pertama dari yang termuda sampai tertua yaitu Formasi Bera, Formasi Tanjung, Granit Kapur dan Batuan Sedimen dan Vulkanik Tak Terpisahkan. Sedangkan statigrafi pada lokasi penelitian yang kedua dari yang termuda sampai tertua yaitu Formasi Warukin, Formasi Bera, Formasi Tanjung dan Kelompok Pitap.

2. Struktur geologi yang banyak ditemukan adalah lipatan antiklin, lipatan sinklin, sesar geser dan sesar naik.
3. Metode analisis statistik multivariat dapat digunakan untuk mengetahui pola persebaran batubara berdasarkan analisis proksimat dengan parameter *total moisture* (lengas), *volatile matter* (zat terbang), *fixed carbon* (karbon tertambat) dan kadar abu.
4. Hasil pengolahan dari PCA menunjukkan bahwa data-data batubara setelah diolah menghasilkan 4 kuadran. Kuadran I menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh *fixed carbon* (karbon tertambat). Kuadran II menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh *volatile matter* (zat terbang). Kuadran III menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh *total moisture* (lengas). Kuadran IV menunjukkan bahwa batubara pada kuadran ini dipengaruhi oleh kadar abu.
5. Dengan conto berjumlah 150 dari 3 lokasi dapat menghasilkan 3 klaster. Pada klaster 1 terdapat 50 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 27,67, kandungan kadar abu terendah 0,11 dan tertinggi 8,44, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 37,19 dan tertinggi 49,10 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 32,88 dan tertinggi 50,11.
6. Pada klaster 2 terdapat 79 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 31,31, kandungan kadar abu terendah 0,37 dan tertinggi 12,66, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 37,27 dan tertinggi 48,20 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 30,67 dan tertinggi 43,16.
7. Pada klaster 3 terdapat 21 conto yang termasuk di dalamnya. Dengan kandungan *total moisture* (lengas) terendah 0 dan tertinggi 23,65, kandungan kadar abu terendah 1,70

dan tertinggi 25,15, kandungan *volatile matter* (zat terbang) terendah 31,14 dan tertinggi 38,90 dan kandungan *fixed carbon* (karbon tertambat) terendah 26,33 dan tertinggi 50,49

Saran

Untuk penelitian selanjutnya diberikan koordinat lokasi dari tiap conto batubara yang diuji karena dapat digunakan untuk mengetahui apakah batubara dengan berbeda lokasi namun masih tetap satu formasi memiliki kandungan yang sama atau berbeda.

Daftar Pustaka

1. Anggayana, K. (2002). Genesa Batubara. Departemen Teknik Pertambangan, FIKTM, Institut Teknologi Bandung.
2. ASTM, D. (1999). D 3172-3175 (1999).“. *Petroleum products, lubricants, and fossil fuels,*” *Annual Book of ASTM Standards, Section, 5.*
3. Bemmelen, R. W. van. (1949). *The Geology of Indonesia.* U.S. Government Printing Office.
4. Darul, A., Irawan, D. E., Trilaksono, N. J., Purqon, A., Hidayat, T., Hwu, R. J.-R., & Arimura, H. (2015). Groundwater and river water interaction on Cikapundung River: Revisited. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1677, hal. 110007). AIP Publishing. Diambil dari <http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4930778>
5. Dillon, W. R., & Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis: Methods and Applications.* New York: Wiley.
6. Eksplorasi Kecamatan Upau Kabupaten Tabalong. (1987). Pusat Sumber Daya Geologi.
7. *Enslikopedia Batubara.* (2009). Pusat Pengembangan Teknologi Mineral. ESDM - Cadangan Batubara Indonesia Sebesar 12 Miliar Ton. (2012). Diambil 1 Februari 2017, dari <http://www2.esdm.go.id/berita/44-batubara/805-cadangan-batubara-indonesia-sebesar-12-miliar-ton.html>
8. Fakhrurozi, F. (2010). *Geologi dan Endapan Batubara Daerah Pasuang-Lunai dan Sekitarnya Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan.* Intitut Teknologi Bandung.
9. Kusuma, I., & Darin, T. (1989). The Hydrocarbon of The Lower Tanjung Formation, Barito Basin, South East Kalimantan. *Indonesia Petroleum Association*, 89–11.09.
10. Satyana, A. H. (1995). Paleogene Unconformities in the Barito Basin, Southeast Kalimantan: A Concept for the Solution of the. Diambil dari http://archives.datapages.com/data/ipa/data/024/024001/263_ipa024a0263.htm
11. Satyana, A. H., Nugroho, D., & Surantoko, I. (1999). Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: major dissimilarities in adjoining basins. *Journal of Asian Earth Sciences*, 17(1), 99–122.
12. Satyana, A. H., & Silitonga, P. D. (1994). Tectonic Reversal in East Barito Basin, South Kalimantan. *Indonesia Petroleum Association*, 1.1-027.
13. Siregar, Y. (2009). *Geologi dan Endapan Batubara Daerah Missim dan Sekitarnya Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan.*
14. Sudarsono, A. S. (2000). *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara.* Departemen Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.