

PENGELOMPOKAN DATA MINERAL DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

GROUPING OF MINERAL DATA IN INDONESIA USING K-MEANS CLUSTERING METHOD

Wilda Satria¹, Purba Daru Kusuma², Budhi Irawan³

¹Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹wildasatria@student.telkomuniversity.ac.id, ²purbadaru@telkomuniversity.co.id,

³budhiirawan@telkomuniversity.co.id

Abstrak

Tugas akhir ini membahas tentang bagaimana cara membuat cluster data mineral dari data statistik kementerian energi dan sumber daya mineral batubara dengan menggunakan algoritma K-Means. Data penelitian dapat dikelompokkan dari objek ataupun metode penelitian. Hasil dari pengelompokan data penelitian dapat memperlihatkan bagaimana pola kemiripan penelitian dan variasi objek penelitian dari waktu ke waktu. Metode yang akan kami gunakan yaitu untuk pengumpulan data dengan dokumentasi dan observasi ke Badan geologi kementerian energi dan sumber daya mineral. Inti dari metode ini adalah pengelompokan obyek-obyek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Tools yang kami gunakan dalam penerapan data mining adalah Weka. Hasil penelitian berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan akan menghasilkan output cluster kualitas mineral yang buruk, standar, dan bagus di Indonesia.

Kata kunci: Badan geologi kementerian energi dan sumber daya mineral, Data Mining, Cluster, Algoritma K-Means, Kualitas mineral.

Abstract

This final project discusses how to create mineral cluster data from the Ministry of Energy and Mineral Resources Ministry's statistical data using the K-Means algorithm. Research data can be grouped from object or research methods. The results of grouping research data can be done using research methods and research objects from time to time. The method we will use for data with problems and mineral resources. The essence of this method is the grouping of objects based on characteristics that are heard. The tools that we use in the application of data mining are Weka. The results of the study based on the results of a comprehensive analysis will produce poor, standard and good mineral quality cluster outputs in Indonesia.

Keywords: Geological Agency of the Ministry of Energy and Mineral Resources, Data Mining, Cluster, K-Means Algorithm, Mineral Quality.

1. Pendahuluan

Mineral merupakan zat anorganik padat yang terbentuk secara alami oleh alam dan memiliki struktur kimia berbentuk kristal. Mineral tercipta secara alami namun ada beberapa material yang bukan termasuk mineral yaitu batu bara dan minyak tidak termasuk mineral karena terbentuk secara organik. Selain itu zat-zat dari makhluk hidup kapur, getah, dan kayu ini juga bukan merupakan bagian dari mineral. Yang termasuk dalam kategori mineral yaitu berupa emas, perak, tembaga, nikel, besi. Kemudian mineral yang terdapat dibatuan atau mineral primer antara lain olivin, piroksen, plagioklas, felspar, kuarsa, muskovit, biotit, dan mika[1].

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan mineral yang melimpah. Berbagai macam mineral ditemukan di wilayah kedaulatan NKRI, namun kandungan di setiap wilayah berbeda-beda. Dalam paparan Dirjen Mineral dan Batubara yang disampaikan tahun 2014, nilai ekspor mineral dan batubara dari tahun 2011 sampai dengan 2014 semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan adanya pembatasan ekspor produk mineral dan harga-harga komoditas turun. Disampaikan pula bahwa kendala yang dihadapi pertambangan Indonesia adalah keterbatasan

infrastruktur, energi dan fiskal. Padahal energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) merupakan salah satu sumber daya terpenting di Indonesia. Jenis ESDM yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah energi fosil yang merupakan energi yang tak dapat diperbaharui[2].

Pengelolaan data secara umum berkembang secara signifikan dengan kondisi kemajuan teknologi. Pada beberapa waktu yang lalu, pengelolaan data dilakukan dengan cara manual dan mengandalkan keterampilan manusia. Saat ini dengan perkembangan teknologi informasi dan komputer maka pengelolaan data akan lebih modern yang berbasis elektronik. Perhitungan data yang besar ini memerlukan algoritma khusus yang dikemas dalam sebuah aplikasi komputerisasi berbasis web, sehingga bisa diakses dari manapun. Proses yang umum dilakukan untuk pengolahan data yang besar ini dikenal dengan istilah *data mining*. Data mining merupakan sebuah proses untuk menggali informasi yang tersembunyi atau menemukan pola yang bermanfaat dalam sekumpulan data yang besar[3].

Data mining merupakan metode untuk mencari informasi baru yang berguna dari sekumpulan data yang berjumlah besar dan dapat membantu dalam mengambil keputusan. Dalam penelitian ini akan diterapkan metode clustering dengan algoritma k-means. Metode Clustering merupakan teknik mengelompokkan data dengan melakukan pemisahan data ke dalam sejumlah kelompok menurut karakteristik tertentu yang diinginkan dimana identitas kelompok dari setiap data belum diketahui. Dengan pengelompokan tersebut diharapkan dapat mengetahui kelompok data untuk kemudian diberi identitas sesuai permasalahan yang dihadapi.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut penulis akan merancang, "Implementasi Algoritma K-Means Clustering Dalam Menentukan Komoditas Unggulan Mineral dan Penjualan Mineral Berdasarkan Ekspor dan Impor".

2. Dasar Teori

2.1 Mineral

Suatu mineral dapat didefinisikan sebagai suatu ikatan kimia padat yang terbentuk secara alamiah dan termasuk di dalamnya materi geologi padat yang menjadi penyusun terkecil dari batuan. Mineral sebagai suatu unsur atau senyawa kimia yang biasanya berbentuk kristal dan merupakan hasil dari proses-proses geologi.

Endapan bahan tambang dari mineral merupakan suatu kekayaan alam yang berpengaruh dalam perekonomian nasional. Oleh sebab itu upaya untuk mengetahui data, kualitas dan kuantitas dari mineral itu hendaknya selalu diusahakan dengan tingkat kepastian yang lebih tinggi.

2.3 Algoritma K-Means

K-means adalah algoritma pengelompokan yang banyak digunakan dalam bidang penambangan data di berbagai disiplin ilmu dalam kurun waktu lima puluh tahun terakhir. Namun, K-Means sangat tergantung pada posisi pusat awal, dan pusat awal yang dipilih secara acak dapat menyebabkan kualitas pengelompokan yang buruk[10]. Biasanya, meminimalisasi fungsi dari kriteria yang dicari dengan menggunakan skema perulangan/iteratif yang dimulai dengan konfigurasi *cluster* awal yang dipilih secara acak dari data, kemudian mengubah keanggotaan *cluster* secara iteratif untuk mendapatkan konfigurasi yang lebih baik.

K-Means adalah teknik yang cukup sederhana dan cepat dalam proses *clustering* obyek (*clustering*). Algoritma K-mean mendefinisikan centroid atau pusat *cluster* dari *cluster* menjadi rata-rata point dari *cluster* tersebut. Setiap *cluster* memiliki titik tengah (*centroid*) yang merupakan nilai rata-rata (*mean*) dari data-data dalam cluster tersebut [6].

3. Perancangan Sistem

3.1 analisa data hasil *clustering*

Data awal yang digunakan yaitu data dari kementerian energi suberdaya mineral dan batu bara dengan kategori penjualan ekspor, impor, harga metal, dan produksi barang tambang. Data tersebut akan dicluster dalam jumlah 3 cluster

Tabel 3.1 Data Ekspor Mineral 2014

Nama negara	Jumlah dalam TON	Penjualan (dolar)
china	10188018.24	56707303792
Taiwan	39514.71	67504367.5
Japan	902741	60253201.69
Singapore	91868	158994684.2
Korea Selatan	54899	38545236.53
Malaysia	67438.19	248198157.4
Hongkong	8	9954.16
India	1249	595272.68
USA	484	1037294.28
Korea Utara	1800	13124646
Pakistan	102	743729.94
Thailand	97540.05	206717097.9
Vietnam	27956	79405782.47
Bangladesh	90030	686878748.6
Greece	51190	699361363.3
Australia	0	0
Philippines	9152	30293.12
Spain	22047	72975.57
Germany	0	0

Tabel 3.2 Data Ekspor Mineral 2017

Nama_negara	jumlah dalam TON	penjualan (dolar)
China	6984920	25853103748
Japan	596819.845	3880571224
Korea Selatan	7462116.29	1.5103E+11
Singapore	33689.82	627373862.4
India	58321764.11	1.20274E+12
Philippines	433386	2493960777
Hongkong	5009	1616855.29
Australia	55.63	1039978.717
Thailand	7260581.8	1.49655E+11
Liechtenstein	0.17	202.657
Pakistan	1850.001	10645937.19
Malaysia	2116257	42104293005
Spain	1107	19604683.7
Taiwan	49494	350744642.5
Vietnam	30281	174914539.3
Oman	31498	56420477.52
UEA	153264	271131477.3
Algeria	3448	277253.68
Angola	126	10131.66
Benin	132	10614.12
Cammeron	28	2251.48
Canada	3276	263423.16
Irak	4219	323271.65
Jerman	948	76228.68
Jordania	75	6030.75
Libya	133	10694.53

Nigeria	357	28706.37
Sudan	25	2010.25
Sweden	1051	84510.91
Swiss	1093	3694879.63
Belanda	9602	198682567.6
Amerika Serikat	5196.63	107527576.7
Polandia	19.8	409697.442
Belgia	220.55	4563574.285
Italy	1110.97	22987957.94
United Kingdom	276.4	5719210.756
Afrika Selatan	45.27	936717.3333
Israel	45.39	939200.3481
Rusia	50	1034589.5

Kemudian data ekspor pada tahun 2014 dan 2017 akan dicluster menjadi beberapa pengelompokkan berdasarkan nama negara sesuai dengan kelompok clusternya.

4.5.2 Ekspor Mineral 2014

Pada tahap ini sistem akan menampilkan beberapa hasil analisa cluster yang telah dikelompokkan menjadi 3 cluster

Tabel 3.3 Hasil cluster ekspor mineral 2014 dengan jumlah 3 cluster

Cluster	Nama_negara	Jumlah dalam TON	Penjualan (dolar)
1	china	10188018.24	56707303792
2	Taiwan	39514.71	67504367.5
2	Japan	902741	60253201.69
2	Singapore	91868	158994684.2
2	Korea Selatan	54899	38545236.53
2	Malaysia	67438.19	248198157.4
2	Hongkong	8	9954.16
2	India	1249	595272.68
2	USA	484	1037294.28
2	Korea Utara	1800	13124646
2	Pakistan	102	743729.94
2	Thailand	97540.05	206717097.9
2	Vietnam	27956	79405782.47
3	Bangladesh	90030	686878748.6
3	Greece	51190	699361363.3
2	Australia	0	0
2	Philippines	9152	30293.12
2	Spain	22047	72975.57
2	Germany	0	0

Tabel 3.4 Rata-rata per cluster ekspor mineral 2014

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	10188018.24	56707303792
2	82299.93438	54702043.34
3	70610	693120056

Tabel 3.5 Maksimum cluster ekspor mineral 2014

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	10188018.24	56707303792
2	902741	248198157.4
3	90030	699361363.3

Tabel 3.6 Minimum cluster ekspor mineral 2014

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	10188018.24	56707303792
2	0	0
3	51190	686878748.6

Tabel 3.7 Hasil cluster ekspor 2017 dengan jumlah 3 cluster

Cluster	Nama_negara	Jumlah dalam TON	Penjualan (dolar)
3	China	6984920	25853103748
3	Japan	596819.845	3880571224
1	Korea Selatan	7462116.29	1.5103E+11
3	Singapore	33689.82	627373862.4
2	India	58321764.11	1.20274E+12
3	Philippines	433386	2493960777
3	Hongkong	5009	1616855.29
3	Australia	55.63	1039978.717
1	Thailand	7260581.8	1.49655E+11
3	Liechtenstein	0.17	202.657
3	Pakistan	1850.001	10645937.19
3	Malaysia	2116257	42104293005
3	Spain	1107	19604683.7
3	Taiwan	49494	350744642.5
3	Vietnam	30281	174914539.3
3	Oman	31498	56420477.52
3	UEA	153264	271131477.3
3	Algeria	3448	277253.68
3	Angola	126	10131.66
3	Benin	132	10614.12
3	Cammeron	28	2251.48
3	Canada	3276	263423.16
3	Irak	4219	323271.65
3	Jerman	948	76228.68
3	Jordania	75	6030.75
3	Libya	133	10694.53
3	Nigeria	357	28706.37
3	Sudan	25	2010.25
3	Sweden	1051	84510.91

3	Swiss	1093	3694879.63
3	Belanda	9602	198682567.6
3	Amerika Serikat	5196.63	107527576.7
3	Polandia	19.8	409697.442
3	Belgia	220.55	4563574.285
3	Italy	1110.97	22987957.94
3	United Kingdom	276.4	5719210.756
3	Afrika Selatan	45.27	936717.3333
3	Israel	45.39	939200.3481
3	Rusia	50	1034589.5

Tabel 3.8 Rata-rata per cluster ekspor 2017

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	7361349.045	150342741384.596
2	58321764.111	1202736750570.92
3	290808.596555556	2116472569.72504

Tabel 3.9 Maksimum cluster ekspor 2017

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	7462116.29	151030039114.038
2	58321764.111	1202736750570.92
3	6984920	42104293005.15

Tabel 3.10 Minimum cluster ekspor 2017

Cluster	Jumlah dalam TON	Penjualan(\$)
1	7260581.8	149655443655.154
2	58321764.111	1202736750570.92
3	0.17	202.657

Analisa :

Hasil clustering antara data mineral ekspor 2014 dan mineral ekspor 2017 terdapat banyak perbedaan cluster serta negara yang diekspor semakin bertambah. Pada tahun 2014 china menempati cluster pertama dengan penjualan yang tinggi, namun dalam selisih waktu 4 tahun hasil cluster pada tahun 2014 hingga 2017 mengalami perubahan pada cluster 1,2,dan 3. Pada tahun 2017, Korea Selatan dan Thailand menempati posisi cluster pertama sedangkan china menempati posisi cluster ke 3. Artinya penjualan ekspor tertinggi pada tahun 2017 berada pada negara Korea Selatan dan Thailand.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari Tugas Akhir Pengelompokan Data Mineral DiIndonesia Menggunakan Metode K-Means Clustering maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibuat Aplikasi berbasis web yang dapat mengelompokkan data Mineral menggunakan bahasa R dengan metode K-Means *Clustering*.
2. Aplikasi ini telah bisa menampilkan hasil analisa K-Means *Clustering* dengan menggunakan data penjualan mineral Ekspor dan Impor pada tahun 2014 hingga 2017.
3. Telah membantu pihak kementerian ESDM dalam mencari solusi data yang dapat dianalisis oleh aplikasi ini. Analisis yang ditampilkan dalam aplikasi ini berupa analisis dari data penjualan Ekspor dan Impor pada tahun 2014 hingga 2017.
4. Aplikasi ini telah bisa mengolah data penjualan Ekspor dan Impor pada tahun 2014- 2017 secara otomatis serta menampilkan hasil analisisnya.

Daftar Pustaka:

- [1] Hardjono,I.(2012). MINERALOGI.*MINERALOGI*
- [2] Saadah, S., Handayani, E. & Jondri. 2012. *Model Autoregressive yang Dioptimasi Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Memprediksi Ketersediaan Energi Sumber Daya Mineral di Indonesia*. Bandung: Universitas Telkom
- [3] Handayani, V., Adiwijawa & Kurniati, A. P. 2010. *Analisis Clustering Menggunakan Algoritma K-Modes*. Bandung: Universitas Telkom
- [4] Prasetyo, E. 2013. *Data Mining-Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: ANDI
- [5] Turban, E. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent System*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [6] Han, J., Kamber, M. & Pei, J. 2012. *Data Mining Concepts and Techniques (Third Edition)*. USA: Morgan Kaufmann Publishers
- [7] Shvets, O. E. (2014). Methods and Algorithms of Cluster Analysis in the Mining Industry Solution of Tasks for Mineral Rocks Recognition. *2014 International Conference on Signal Processing and Multimedia Applications (SIGMAP)* , 1-7.
- [8] Torabi, M. A. (2012). Clustering of mineral prospectivity area as an unsupervised classification approach to explore copper deposit. *Arab J Geosci DOI 10.1007/s12517-012-0615-5*, 1-13.
- [9] Muningsih, E. & Kiswati, S. 2015. *Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang*. Jurnal Bianglala Informatika Vol. 3
- [10] Jianpeng Qi, Y. Y. (2016). K-Means: An Effective and Efficient K-means Clustering Algorithm. *and Cloud Computing (BDCloud), Social Computing and Networking (SocialCom), Sustainable Computing and Communications (SustainCom)*.
- [11] Fauzanu, A., dkk. 2015. *Analisis Web Usage Mining Menggunakan Teknik K-Means Clustering dan Association Rule (Studi Kasus: www.owlexa.com)*. Bandung: Universitas Telkom
- [12] Maksoud, E. A., dkk. 2015. *Brain tumor segmentation based on a hybrid clustering technique (Egyptian Informatics Journal)*. Kairo: Cairo University
- [13] Yadav, J. & Sharma, M. 2013. *A Review of K-mean Algorithm (International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) Vol. 4 Issue 7)*. Haryana India: MDU Rohtak
- [14] Dhanachandra, N., dkk. 2015. *Image Segmentation using K-means Clustering Algorithm and Subtractive Clustering Algorithm*. Manipur India: Elsevier
- [15] Salman, R., dkk. 2011. *Fast K-Means Algorithm Clustering (International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC) Vol.3)*. Virginia: Virginia Commonwealth University
- [16] Yadav, A., & Dhingra, S. 2016. *An Enhanced K-Means Clustering Algorithm to Remove Empty Clusters (International Journal of Engineering Development and Research Volume 4, Issue 4)*. Sirsa India: Chaudhary Devi Lal University
- [17] Navjot, K. 2012. *Efficient K-Means Clustering Algorithm Using Ranking Method in Data Mining (International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology Vol. 1 Issue 3)*. Punjab: Lovely Professional University

- [18] Oyelade, O., J. 2010. *Application of k-Means Clustering algorithm for prediction of Students' Academic Performance (International Journal of Computer Science and Information Security Vol 7 No. 1)*. Nigeria: IJCSIS
- [19] Rahman, Tegar, Aulia, Wiranto dan Rini Anngraini. 2017. *Coal Trade Clustering using K-Means (Case Study PT Global Bangkit Utama)*. Vol. 6 No. 1, June 2017