

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH PRODUKSI MINYAK BUMI DENGAN METODE KOHONEN

Fitri Insani¹, Luh Kesuma Wardhani², Yusra³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika,

Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau

Jl. H.R Soebrantas KM. 15 no. 155 Simpang Baru, Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perancangan dan implementasi aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengelompokan daerah produksi minyak bumi. Analisa pembentukan kelompok (*cluster*) dilakukan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Self Organizing Maps* (SOM)- *Kohonen* dan Java 3D sebagai bahasa pemrograman. Data yang digunakan untuk uji coba adalah data sekunder sumur minyak yang dipersiapkan dengan melalui proses transformasi *min-max* normalisasi. Data ini diolah menggunakan algoritma SOM untuk menghasilkan *cluster* data. Hasil *cluster* ini ditampilkan dalam bentuk *bubblechart* 3D. Dengan menggunakan output dari aplikasi ini, yang berupa *cluster* daerah produksi sumur minyak, pihak perusahaan dapat dengan mudah menganalisa tiap *cluster*.

Kata Kunci: *Cluster Analysis*, Daerah Produksi Sumur Minyak, *Self Organizing Maps* (SOM)

ABSTRACT

The objective of this research is to design and implement an application for clustering well production data for company purposes. To cluster these data, we use Artificial Neural Network Self Organizing Maps (SOM)-Kohonen algorithm and using Java 3D as programming language. The well production data were normalized using min-max normalization. Then the normalized values are processed using SOM Algorithm. Output of this application is displayed in bubblechart-3D form. Using this chart, the user can analyse the statistics of each cluster.

Key words: *Cluster Analysis, Self Organizing Maps (SOM), Well Production*

PENDAHULUAN

Perusahaan perminyakan yang memiliki banyak sumur minyak memerlukan dilakukannya pengelompokan (*clustering*) sumur minyak. Pada dasarnya pengelompokan sumur minyak itu dilakukan untuk melihat penyebaran minyak dilihat dari tingkat produksi, *water cut*, *pressure*, dan lain sebagainya dengan tujuan untuk mengetahui tingkat produksi suatu sumur minyak. Jika *water cut* lebih dari 90% atau 100% dimana sebagian besar hanya air yang didapat dari suatu sumur minyak maka produksi minyak tersebut dapat dihentikan, tetapi hal tersebut tergantung dari keputusan pihak perusahaan minyak.

Dengan adanya pengelompokan sumur minyak, perusahaan perminyakan dapat mengetahui tingkat produksi suatu sumur

minyak dan membantu pihak perusahaan mengambil kebijakan untuk menghentikan atau tetap melanjutkan operasional produksi suatu sumur minyak.

Pada penelitian ini dikembangkan suatu perangkat lunak untuk melakukan pengelompokan daerah produksi sumur minyak bumi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan metode *Kohonen*. Masukan (*input*) pada JST berupa data produksi minyak (*oil production*) dan produksi air (*water production*). Keluaran berupa pengelompokan sumur minyak.

Jaringan Saraf Tiruan merupakan metode yang cukup akurat, dan telah banyak diterapkan untuk menyelesaikan masalah pengelompokan, *Clustering Specimen* Daun Dikotiledon (Madarum, 2003) dan *Multilevel*

Learning in Kohonen Som Network for Classification Problems (Yusof, 2006).

Pada penelitian ini, masukan sistem adalah data sumur produksi (*well rodution*) yaitu produksi minyak (*oil production*) dan produksi air (*water prod*). Sedangkan *output* berupa visualisasi bubble chart 3 dimensi yang akan merepresentasikan tiga kelompok (*cluster*) dari data tersebut.

BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini, data yang diolah adalah data produksi sumur minyak sebanyak 50 buah data. Atribut dari data tersebut adalah WellID, Minyak, Air, Gas dan Tanggal. WellID merupakan sumur minyak yang memiliki satuan *barrel*. Pada data gas semuanya berjumlah 0, sehingga hanya data minyak dan air yang dijadikan masukkan untuk melakukan pengelompokan daerah produksi minyak.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Identifikasi masalah
2. Analisa kebutuhan data dan metode yang digunakan dalam penelitian.
3. Perancangan menggunakan UML dan perancangan antarmuka.
4. Implementasi
5. Pengujian
6. Analisa hasil pengujian
7. Penarikan kesimpulan

Landasan Teori

Minyak Bumi

Minyak bumi adalah cairan kental, coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar, yang berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak bumi terdiri dari campuran kompleks dari berbagai hidrokarbon. (http://id.wikipedia.org/wiki/Minyak_bumi).

Eksplorasi Minyak Bumi

Eksplorasi atau pencarian minyak bumi merupakan suatu kajian panjang yang melibatkan beberapa bidang kajian kebumihan dan ilmu eksak. Untuk kajian dasar, riset dilakukan oleh para geologis, yaitu orang-orang yang menguasai ilmu kebumihan. Mereka adalah orang yang bertanggung jawab atas pencarian hidrokarbon tersebut. Minyak

di dalam bumi bukan berupa wadah yang menyerupai danau, tetapi berada di dalam pori-pori batuan bercampur bersama air. (http://id.wikipedia.org/wiki/Eksplorasi_minyak_bumi).

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan adalah sebuah kelompok pengolahan elemen dalam suatu kelompok yang khusus membuat perhitungan sendiri dan memberikan hasilnya kepada kelompok kedua atau berikutnya. Setiap sub-kelompok menurut gilirannya harus membuat perhitungan sendiri dan memberikan hasilnya untuk *subgroup* atau kelompok yang belum melakukan perhitungan. Pada akhirnya sebuah kelompok dari satu atau beberapa pengolahan elemen tersebut menghasilkan keluaran (*output*) dari jaringan. (Rao dan Rao, 1993)

Cluster Analisis

Analisis *Cluster* adalah upaya menemukan sekelompok obyek yang mewakili suatu karakter yang sama atau hampir sama (*similar*) antar satu obyek dengan obyek lainnya pada suatu kelompok dan memiliki perbedaan (*not similar*) dengan obyek-obyek pada kelompok lainnya. Tentunya persamaan dan perbedaan tersebut diperoleh berdasar informasi yang diberikan oleh obyek-obyek tersebut beserta hubungan (*relationship*) antar obyek. Dalam berbagai kesempatan, *clustering* juga sering disebut sebagai *Unsupervised Classification*. (Budhi, 2006)

Min-max Normalization

Metode normalisasi ini menghasilkan transformasi *linier* pada data asal. Bila *minA* dan *maxA* adalah nilai minimum dan maksimum dari sebuah atribut A, *Min-max Normalization* memetakan sebuah nilai *v* dari A menjadi *v'* dalam *range* nilai minimal dan maksimal yang baru, *new_minA* dan *new_maxA*. (Budhi, 2006)

$$v' = \frac{v - \text{minA}}{\text{maxA} - \text{minA}} * (\text{new_maxA} - \text{new_minA}) + \text{new_minA} \dots\dots(1)$$

Euclidean Distance

Euclidean distance, yaitu mengukur jumlah kuadrat perbedaan nilai masing-masing variable.

$$d = \sqrt{\sum_i^n (W_i - X_i)^2} \dots\dots\dots(2)$$

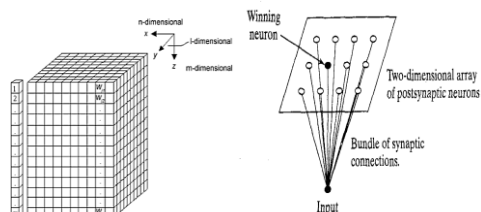
Dimana:

d = jarak *Euclidian*

W_i = vektor bobot ke-i

X_i = vektor *input* ke X_i

Kohonen



Gambar 1. Kohonen Model (Haykin, 2005)

Secara garis besar algoritma SOM Kohonen sebagai berikut.

1. Inisialisasi, bobot (W_{ij}) dengan nilai random, tingkat pembelajaran (*learning rate*), dan fungsi tetangga.
2. Masukkan *input* X_i
3. Hitung similaritasnya dengan menggunakan jarak *Euclidian*, dan pilih neuron pemenangnya.
4. *Update* bobot neuron pemenang dan tetangganya
5. *Update* tingkat pembelajaran dan kurangi fungsi tetangga.
6. Lakukan langkah 2 sampai 5 sampai nilai *epoch* tercapai.

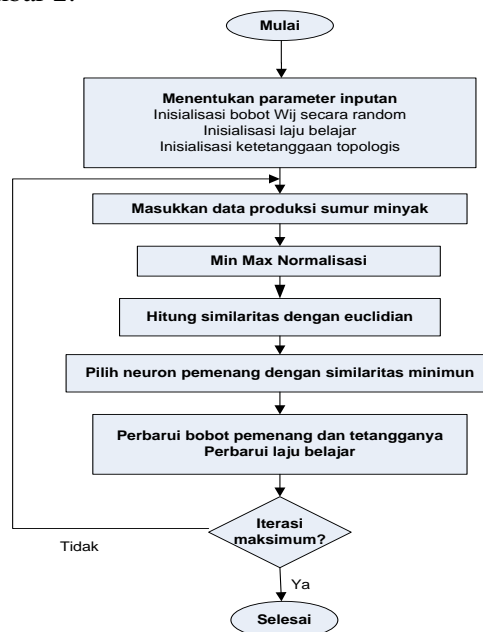
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Model Permasalahan

Permasalahan yang akan diselesaikan adalah bagaimana merancang dan membangun suatu aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk melakukan pengelompokan daerah produksi minyak bumi menggunakan metode *Kohonen*. Dalam penelitian ini pengelompokan yang dilakukan membagi daerah produksi menjadi 3 *cluster*, ditampilkan dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang dibuat dalam bentuk *bubblechart*. Hasil *cluster* kemudian di analisa oleh *user* untuk menentukan kelompok dari

cluster tersebut yaitu penuh, kering atau separuh penuh.

Adapun langkah-langkah penyelesaian aplikasi pengelompokan daerah produksi minyak bumi dengan metode *Kohonen* ini dapat digambarkan melalui *flowchart* pada gambar 2:



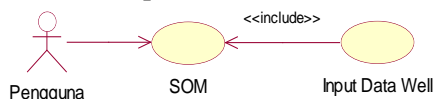
Gambar 2. Flowchart Algoritma *Kohonen*

Analisa dan Perancangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem menggunakan metodologi berorientasi objek dengan standar pemodelan *UML (Unified Modeling Language)*.

Use Case Diagram

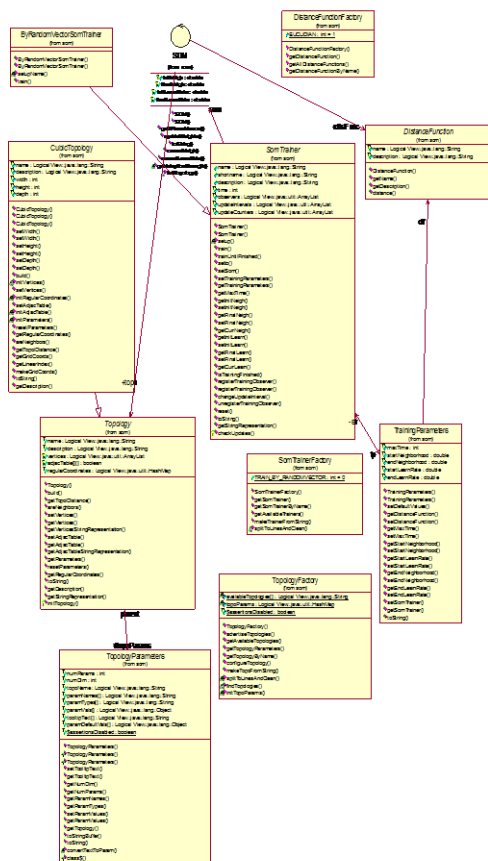
Pada *Use Case Diagram* ini pengguna aplikasi melakukan proses pengelompokan dengan cara menginputkan *data well* ke dalam sistem, kemudian *data well* tersebut akan di eksekusi oleh aplikasi SOM.



Gambar 3. *Use Case Diagram*

Class Diagram

Class Diagram dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

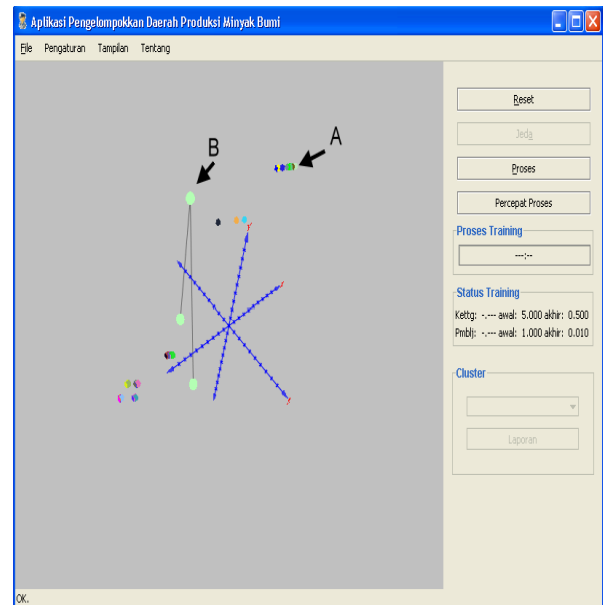
Tabel 1. Keterangan Class Diagram

No.	Nama Kelas atau Objek	Deskripsi
1.	SOM	Class yang berfungsi melakukan menjalankan algoritma Kohonen (SOM)
2.	DistanceFunction	Class yang berfungsi menentukan Distance Euclidian
3.	Topology	Class yang berfungsi menentukan topology yang digunakan
5.	CubicTopology	Class untuk topology yang berbentuk kotak
6.	ByRandomVectorSomTrainer	Class untuk melatih algoritma SOM dengan menggunakan nilai

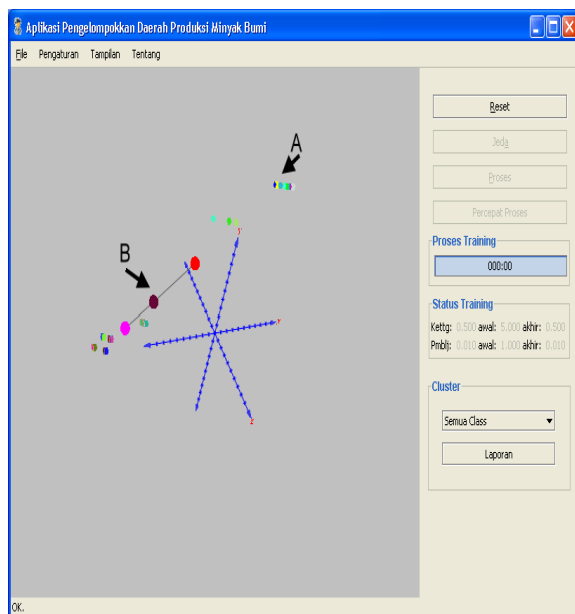
		random
7.	SomTrainer	Class proses palatihan algoritma SOM
8.	TrainingParameters	Class yang menentukan parameter untuk pelatihan
9.	TopologyFactory	Class yang menyimpan data topology
10.	DistanceFunctionFactory	Class yang menyimpan fungsi Distance
11.	SomTrainerFactory	Class yang menyimpan data pelatihan

Implementasi dan Pengujian

Berikut ini hasil implementasi dari aplikasi pengelompokan daerah produksi minyak bumi dengan menggunakan metode Kohonen.



Gambar 5. Tampilan Sebelum Pengelompokan



Gambar 6. Tampilan Setelah Pengelompokan

Aplikasi pengelompokan daerah produksi minyak bumi menggunakan metode *Kohonen* mampu melakukan pengelompokan dengan optimal, setelah membandingkan hasil pengujian aplikasi dengan pengujian menggunakan *Matlab*. Lamanya proses bergantung pada : jumlah iterasi, *learning rate* dan radius ketetanggan.

Aplikasi melakukan pengelompokan dengan melihat kemiripan dari inputan. Hasil dari pengelompokan tidak menggambarkan penuh, setengah penuh dan kering, karena dibutuhkan analisa dari *user* untuk menetapkan jenis cluster tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Aplikasi pengelompokan daerah produksi minyak bumi dapat mengelompokkan daerah produksi minyak bumi sesuai dengan cluster yang diinginkan yaitu 3 dan menampilkan laporan dari setiap *cluster* tersebut.
2. Kekurangan dari aplikasi ini yaitu *user* harus menganalisa hasil *cluster* untuk menentukan kelompok dari *cluster* tersebut yang terdiri dari penuh, kering dan separuh penuh.

Saran

1. Aplikasi dapat dikembangkan untuk menganalisa lebih dari 3 *cluster* dengan menambahkan parameter lain yang menunjang keakuratan hasil proses ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhi, Gregorius Satia, Liliana dan Steven Harryanto, 2006, "*Cluster Analysis untuk Memprediksi Talenta Pemain Basket Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing-Map (SOM)*", UK Petra, Surabaya
- Haykin, Simon, 2005, "*Neural Network A Comprehensive Foundation*", Edisi 2, Halaman 465-501, Pearson Prentice Hall, Singapore.
- Iriani, Sumini, 2007, "*Perancangan dan Implementasi Perangkat Lunak Visualisasi 2D untuk Mengetahui Penyebaran Minyak Pada Suatu Lapangan Produksi Minyak Dengan Metode Clustering*", UIN SUSKA, Pekanbaru.
- Madarum, Arum, 2003, "*Clustering Specimen Daun Dikotiledon Dengan Menggunakan SOM*", Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rao, V.B dan Rao, H.V, 1993, "*Neural Network and Fuzzy Logic*", Management Information Source, New York.
- "_____", 2010, "*Eksplorasi Minyak Bumi*" [Online] Available http://id.wikipedia.org/wiki/Eksplorasi_minyak_bumi, diakses 5 Mei 2010.
- Yusof, Norfadzila Binti Mohd, 2006, "*Multilevel Learning in Kohonen Som Network for Classification Problems*", Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.