

## INTISARI

Pengukuran laju alir sumur minyak menjadi salah satu aktivitas penting dalam industri perminyakan. Dengan mengukur penurunan produksi lebih awal, praktisi perminyakan memiliki kemampuan untuk memberikan tindakan yang tepat untuk merespons. Namun, situasi ideal seperti itu dalam menyediakan pengukuran berkelanjutan dan berkala tidak bisa diterapkan karena tantangan ekonomi dan teknis. Sangat umum ditemui bahwa data laju alir hanya didapat beberapa minggu sekali. Dengan data yang bersifat *non-linear*, permasalahan ini sangatlah cocok diselesaikan dengan metode *data mining* (DM). Dengan karakteristik sumur individu berupa data stasioner dan non-stasioner, menciptakan tantangan yang unik. Dengan memanfaatkan pengukuran produksi sumur historis sebagai fitur runtun waktu dan kemudian menguraikannya menggunakan metode dekomposisi, menghasilkan pola yang lebih sederhana untuk dipelajari oleh model. Pada penelitian sebelumnya, terdapat kelemahan yaitu tidak konsisten dalam memberikan hasil, hanya berlaku khusus pada sampel data yang diuji dan galat yang belum maksimal. Pada penelitian ini, diperkenalkan metode baru dalam melakukan prediksi runtun waktu untuk laju alir sumur minyak berbasis pra-pemrosesan *empirical mode decomposition* (EMD) dan beberapa algoritma pembelajaran yang sudah dipakai di penelitian sebelumnya yaitu *back-propagation higher-order neural network* (BP-HONN) dan *back-propagation multilayer neural network with multi-valued neurons* (BP-MLMVN). Metode ini kemudian diterapkan pada kelompok sumur dengan klasterisasi berbasis *K-means* dan *dynamic time warping*. Hasil eksperimen pada *dataset* sumur minyak dari lapangan Cambay Basin, India dan Central Sumatra, Indonesia menunjukkan bahwa metode EMD-BP-HONN dan EMD-BP-MLMVN secara statistik lebih unggul dari algoritma-algoritma pembanding lainnya. Pada 23 dari 30 *dataset* sumur minyak, algoritma EMD-BP-HONN dan EMD-BP-MLMVN mempunyai galat yang lebih kecil dibandingkan algoritma pembanding lainnya yaitu 6,79% (*mean absolute percentage error*).

**Kata Kunci :** *data mining* (DM), *artificial neural network* (ANN) , klasterisasi, *empirical mode decomposition* (EMD), *high-order neural network* (HONN), *multilayer neural network with multi-valued neurons* (MLMVN)

## ABSTRACT

*Oil measurement is one of important activity in the oil industry. By measuring the declining production earlier, petroleum engineer has capability to deliver appropriate action to response. However, such ideal situation on providing continuous and periodic measurement is not viable to deploy due to economic and technical challenge. Non-continuous and occasional basis of well production measurement is very common in oilfield operation. With non-linear charatecristic data, this problem can be solved with data mining method. With the individual well characteristic of stationary and non-stationary data, it creates a unique challenge. By utilizing historical well production measurement as a time series feature and then decomposing it using decomposition method, it generates a simpler pattern to be learned by the model. Previous study weaknesses are not consistent in give result, only applied specifically on the tested data samples and errors that have not been optimum. In this study, we propose a novel hybrid model for time-series well production forecasting data using back propagation higher-order neural network (BP-HONN) and back-propagation multilayer neural network with multi-valued neurons (BP-MLMVN) with decomposition method. For the decomposition, empirical mode decomposition (EMD) being proposed, as it is proven for non-linear dataset in other research areas. This method also being applied in group of oil wells with dynamic time warping and K-means clustering. Experiment result shows that EMD-BP-HONN and EMD-BP-MLMVN statistically outperform other benchmark algoritms. In 23 (twenty-three) of 30 (thirty) well datasets, EMD-BP-HONN and EMD-BP-MLMVN have lower error than all benchmarked models, which is 6.79% (mean absolute percentage error).*

**Keywords:** *data mining, artificial neural network (ANN), forecasting, clustering, empirical mode decomposition (EMD), high-order neural network (HONN), multilayer neural network with multi-valued neurons (MLMVN)*