



## INTISARI

Studi dan analisis osilasi merupakan salah satu aspek yang penting dalam menjaga stabilitas sistem tenaga listrik. Osilasi frekuensi rendah berupa osilasi *inter-area* yang terdapat pada sistem tenaga terinterkoneksi yang besar dapat mengakibatkan pemadaman besar apabila dibiarkan. Sehingga, diperlukan informasi akurat mengenai mode *inter-area* ini. Metode konvensional yang digunakan untuk studi osilasi memerlukan linierisasi model sistem dinamis untuk dapat diperoleh parameter modalnya, tetapi model sistem jarang tersedia. Metode *data-driven* dapat digunakan sebagai solusi dari permasalahan ini. Pada metode *data-driven*, cukup bermodalkan data-data *states variable* untuk melakukan analisis modal.

*Dynamic Mode Decomposition* (DMD) merupakan salah satu metode *data-driven* dengan kemampuan dekomposisi modal yang menjadikannya cocok untuk mendapatkan informasi mengenai mode *inter-area* dalam studi osilasi. Pada penelitian ini, telah dilakukan implementasi DMD pada studi osilasi menggunakan sistem *two area kundur*. Algoritma DMD yang diuji dibagi menjadi dua dengan input kecepatan rotor ( $\omega$ ) dan tegangan terminal ( $V_t$ ), serta daya aktif ( $P$ ) dan tegangan terminal ( $V_t$ ). DMD diuji pada kondisi sistem stabil dan tidak stabil dengan gangguan berupa gangguan eksitasi pada masing-masing area. Hasil perolehan modal dari DMD kemudian dibandingkan dengan metode konvensional *Small Signal Stability Analysis* (SSSA). Hasilnya, DMD mampu memperoleh parameter modal dengan cukup baik dibandingkan SSSA berupa estimasi *right eigenvalues*, frekuensi, *mode shapes* dan *damping ratio*. Untuk *participation factor*, DMD menunjukkan kecenderungan mampu menentukan generator dengan urutan faktor partisipasi yang terbesar pada beberapa skenario. Pada kedua kondisi sistem, performa DMD lebih akurat saat kondisi sistem tidak stabil.

Kata kunci : *dynamic mode decomposition, small signal stability analysis*



## ABSTRACT

*Oscillation study and analysis is one of the important aspect in maintaining electrical power system stability. Low frequency oscillation in the form of inter-area oscillation in large interconnected system can cause large blackout if ignored. Therefore, it is required for an accurate information about this inter-area mode. Conventional method used for oscillation study requires linearization of the dynamic system model to acquire the modal parameter, but such model is rarely available. Data-driven method can be used as a solution for this particular problem. In data-driven method, the states variable data only is enough to do modal analysis*

*Dynamic Mode Decomposition (DMD) is a data-driven method with modal decomposition capabilities which is suitable for acquiring inter-area mode information in oscillation study. In this research, implementation of DMD in oscillation study has been done using kundur's two area system. The DMD algorithm tested is divided into two with rotor speed ( $\omega$ ) and terminal voltage ( $V_t$ ), as well as active power ( $P$ ) and terminal voltage ( $V_t$ ) as the input. DMD was tested in stable and unstable system with an excitation disturbance within each area. The result of modal acquired by DMD is compared to conventional method Small Signal Stability Analysis (SSSA). As a result, DMD is able to obtain modal parameters quite well compared to SSSA in the form of eigenvalues, frequencies, mode shapes and damping ratio estimation. For participation factors, DMD shows a tendency to be able to determine the generator with the largest participation factor sequence in several scenarios. In both system conditions, DMD performance is more accurate when the system condition is unstable.*

**Keywords :** *dynamic mode decomposition, small signal stability analysis*