



## INTISARI

Stabilitas sistem tenaga merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan sistem yang andal. Salah satu cara untuk menjaga stabilitas sistem adalah dengan melakukan estimasi terhadap *state* pada generator sinkron, sebagai hulu dari sistem tenaga, seperti sudut dan kecepatan putar generator sinkron. Yang mana, hasil estimasi tersebut digunakan untuk kontrol dan *monitoring* stabilitas *transient* sistem. Untuk itu dibutuhkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi *state* dengan akurat. *Dynamic State Estimation* (DSE) merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil estimasi yang lebih akurat dan sinkron terhadap sistem riilnya. Yang pada praktiknya dapat digunakan *Phasor Measurement Unit* (PMU) untuk mendapatkan data yang sinkron terhadap data riil sistem untuk merealisasikan DSE.

Untuk mengolah data yang didapatkan dari PMU untuk mendapatkan estimasi *state* dapat digunakan sebuah metode bernama *Unscented Kalman Filter* (UKF). UKF dapat melakukan estimasi terhadap nilai *state* generator sinkron hanya dengan mendapatkan informasi masukan berupa data *output* generator sinkron. UKF menggunakan *sigma point* untuk mengolah data dari sistem yang nonlinier. Sehingga UKF dapat digunakan untuk mengestimasi pada sistem yang memiliki tingkat nonlinieritas tinggi.

Sehingga diperlukan sebuah pengujian untuk menguji dan mengetahui kualitas dari UKF jika digunakan untuk melakukan estimasi pada *state* generator sinkron. Untuk itu dibuatlah sebuah model simulasi dari generator sinkron dan algoritma UKF untuk melakukan pengujian tersebut. Simulasi dilakukan dengan beberapa kondisi dan skenario sehingga dapat diketahui bagaimana kemampuan dan watak dari UKF Ketika digunakan untuk melakukan estimasi.

Luaran akhir dari *Capstone Project* ini adalah sebuah model simulasi yang menghasilkan perbandingan hasil estimasi *state* generator sinkron dengan referensinya. Sehingga dapat dilihat bahwa UKF dapat melakukan estimasi terhadap *state* dan *output* generator sinkron dalam beberapa kondisi dan skenario.

**Kata kunci:** Stabilitas *transient*, kontrol dan *monitoring* sistem tenaga, estimasi, *state*, generator sinkron, *dynamic state estimation*, *Phasor Measurement Unit*, *Unscented Kalman Filter*.



## ABSTRACT

*Stability of the power system is something that needs to be considered to get the reliable system. One way to maintain system stability is to estimate the state of the synchronous generator, as the source of the power system, such as rotor angle and rotor speed of synchronous generator. The estimation results are used for control and monitoring system transient stability. For this reason, a method is needed that can be used to perform accurate state estimation. Dynamic State Estimation (DSE) is the method used to obtain estimation result that are more accurate and synchronous to the real system. Which in practice can be used the Phasor Measurement Unit (PMU) to get synchronized data from the actual data of the system to realize DSE.*

*To process the data obtained from the PMU to obtain state estimation, a method called the Unscented Kalman Filter (UKF) can be used. UKF can estimate the value of the synchronous generator state only by obtaining input information in the form of synchronous generator output data. UKF uses sigma points to process data from nonlinear systems. So UKF can be used to estimate on systems that have a level high of nonlinearity.*

*So a test is needed to determine the quality of UKF if it is used to estimate the state of the synchronous generator. For this reason, a simulation model of the synchronous generator and the UKF algorithm to perform the test. The simulation is performed with several conditions and scenarios so that it can be seen how the UKF's ability and character when used for estimation.*

*The final output of the Capstone Project is a simulation model that generates a comparison of the results of the synchronous generator state estimation with the reference. It can be seen that UKF can estimate the state and output of a synchronous generator in several conditions and scenarios.*

**Keyword:** *Transient stability, power system control and monitoring, estimation, state, synchronous generator, dynamic state estimation, Phasor Measurement Unit, Unscented Kalman Filter*