

## ABSTRACT

*Recently there is the change in Grid Code regarding what can be considered good power system which make the current power system reliability come into question. Usually this can be solved with testing the existing power system, but this method can be quite costly, takes a lot of time, and damage the power system. Those problem can be solved with Digital Twin that is the virtual representation of an object in the real world which can simulate its behavior and characteristics in dynamic way in which the simulation can be done on the virtual model in real time. This means that modeling is essential to ease the testing of a power system. If so, then what is the best software to use in this process of making Digital Twin? This question needs an answer because different software has different features, algorithms, and specifications for the equipment used.*

*This study aims to find which power system modeling software is better by performing two of the most used analysis of power systems that is load flow analysis and short circuit analysis in which using PSS/E, ETAP, DIgSILENT PowerFactory, and PSCAD as a study case. Two power system are used in this case that is the Modified Kundur's Two Area System and IEEE 9 Bus System. The result of each analysis will be compared then the conclusion can be drawn.*

*The result of load flow analysis from each software is very similar to one another. But, the short circuit analysis of each software has varying result. The results of the dynamic analysis of each software are quite similar, but the results reflect the differences in the implementation of the algorithm from each software. It can be concluded from this paper that the accuracy of the software analysis is good in all software except PSCAD's short circuit analysis. The data readability is good in all software except in PSS/E and PSCAD's short circuit analysis, and the data completeness is excellent in all software except in ETAP and PSCAD, which is somewhat lacking in short circuit analysis.*

**Keywords:** Digital Twin, DIgSILENT PowerFactory, ETAP, Circuit Simulation software, PSCAD, PSS/E

## INTISARI

Belakangan ini terdapat perubahan pada *Grid Code* yang berarti sistem tenaga yang sudah ada diragukan keandalannya. Biasanya hal ini dilakukan dengan melakukan pengujian pada sistem yang ada, tetapi metode ini bisa memakan biaya yang cukup banyak, memakan banyak waktu, dan merusak sistem tenaga yang ada. Hal ini bisa diselesaikan dengan *Digital Twin* yaitu pemodelan virtual dari suatu objek di dunia nyata yang dapat menyimulasikan perilaku dan karakteristiknya secara dinamis sehingga simulasi dari model virtual dapat dilakukan secara *real-time*. Konsep ini berarti pemodelan akan sangat penting untuk memudahkan pengujian sistem tenaga. Jika begitu, *software* apa yang baik digunakan untuk pembuatan *Digital Twin*? Pertanyaan ini perlu dijawab karena setiap *software* memiliki fitur, algoritma dan spesifikasi peralatan yang berbeda.

Studi ini bertujuan untuk menemukan *software* pemodelan sistem tenaga mana yang lebih baik dengan menggunakan pengujian hubung singkat dan aliran daya. *Software* yang digunakan sebagai tes studi adalah PSS/E, ETAP, DigSILENT PowerFactory, dan PSCAD. Pengujian akan dilakukan pada dua sistem tenaga yaitu Sistem Tenaga Kundur Dua Daerah yang dimodifikasi dan Sistem *IEEE 9 Bus*. Hasil dari analisis tersebut akan dibandingkan sehingga kesimpulan dapat ditarik.

Hasil analisis aliran daya setiap *software* sangat mirip satu sama lain. Hal yang berbeda terjadi pada analisis aliran daya di mana setiap *software* memiliki hasil yang cukup berbeda dengan perbedaan yang paling besar terjadi pada PSCAD. Hasil analisis dinamis dari tiap *software* walaupun pada cukup mirip tapi hasilnya mencerminkan perbedaan implementasi algoritma dari setiap *software*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa secara umum, untuk penggunaan analisis aliran daya dan hubung singkat, *software* yang paling baik adalah PowerFactory, ETAP, PSSE lalu PSCAD.

**Keywords:** *Digital Twin*, DigSILENT PowerFactory, ETAP, program simulasi sistem tenaga, PSCAD, PSSE