

INTISARI

Permasalahan sistem kompleks dapat dianalisis dengan simulasi dinamika sistem. Pembuatan simulasi disesuaikan dengan sistem nyata dengan bantuan dua peran yaitu *modeler* dan *user*. Namun kedua peran dapat mempunyai permasalahan bias kognitif yang diakibatkan dari pemahaman berbeda dapat menyebabkan kesalahan dalam memahami permasalahan dan keputusan yang harus diambil. Sehingga perlunya penelitian *behavioural operational research* (BOR) yang terkait pemahaman dan konsep berfikir, salah satunya *critical learning incident* (CLI). CLI merupakan momen kejutan terkait pemahaman terhadap sesuatu hal yang dihasilkan seketika itu juga atau dikenal dengan “Aha! Momen”. CLI dapat dianalisis dengan metode *thinking aloud* (TaL) dan *electroencephalographic* (EEG). Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui apakah terdapat pengaruh tahapan dinamika sistem, perbedaan tingkat kompleksitas dan mengetahui perbedaan dari penggunaan metode yang berbeda.

Metode penelitian yang digunakan adalah studi eksperimen dengan pemberian studi kasus untuk setiap partisipannya. Terdapat 60 partisipan yang dikelompokkan dalam kategori *expert user*, *non-user*, *novice user*. Selain itu dilakukan analisis terkait kategori studi kasus dengan melihat perbandingan kompleksitas rendah dan kompleksitas sedang. Analisis termasuk dalam kelompok *between subject* dengan design eksperimen 3×2 faktorial. Metode analisis data EEG dilakukan dengan melihat nilai *asymmetry index* (AsI) untuk gelombang gamma dengan *notch frequency* pada 60 Hz. Pada metode TaL dianalisis dengan metode kualitatif yang disesuaikan dengan beberapa perspektif seperti *eureka moments*, *guth's aha moment*, pemahaman bukan dari intuisi, dan *aha moment science*.

Hasil CLI yang didapatkan dari pengaruh tahapan dinamika sistem terdapat dua kesimpulan yang berdasarkan pada metode yang digunakan. Selanjutnya, berdasarkan perbedaan kompleksitas didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan ($p\text{-value} > 0,05$) terhadap kategori partisipan, kategori studi kasus, serta kedua kategori secara simultan yang mempengaruhi partisipan mendapat CLI. Selain itu, didapatkan hasil analisis perbedaan penggunaan metode TaL dan EEG menunjukkan bahwa kedua metode tidak memberikan hasil yang sama terhadap analisis CLI. Metode TaL diperoleh $p\text{-value} = 0,018$ sedangkan metode EEG didapatkan $p\text{-value} = 0,630$. Hasil menunjukkan dari metode TaL ada perbedaan signifikan dari kategori partisipan dan studi kasus dalam mendapat CLI, sedangkan hasil metode EEG tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p\text{-value} > 0,05$). Sehingga perbedaan metode pengambilan data dapat mempengaruhi perbedaan hasil CLI.

Kata kunci : *behavioural operational research* (BOR), *critical learning incident* (CLI), *thinking aloud*, *electroencephalographic* (EEG), simulasi dinamika sistem

ABSTRACT

Complex system problems can be analyzed using dynamic system simulations. The simulation is designed to fit the real system with the help of two roles: the modeler and the user. However, both roles can have cognitive biases caused by different understandings, which can lead to errors in understanding the problem and making decisions. Therefore, there is a need for research in behavioral operational research (BOR) related to understanding and thinking concepts, including critical learning incidents (CLI). CLI is a moment of surprise related to understanding something that is produced instantly or known as the "Aha! Moment". CLI can be analyzed using the thinking aloud (TaL) and electroencephalographic (EEG) methods. The aim is to determine whether there is an influence of the dynamic system stages, differences in complexity levels, and differences in the use of different methods.

The research method used is an experimental study with a case study given to each participant. There were 60 participants grouped into expert users, non-users, and novice users categories. In addition, an analysis was conducted on the case study categories by comparing low complexity and medium complexity. The analysis is included in the between-subjects group with a 3×2 factorial experimental design. The EEG data analysis method is carried out by looking at the asymmetry index (AsI) value for gamma waves with a notch frequency of 60 Hz. In the TaL method, the analysis is conducted using a qualitative method adapted to several perspectives such as eureka moments, Guth's aha moment, understanding not from intuition, and aha moment science.

The results of the CLI obtained from the influence of the dynamic system stages yield two conclusions based on the method used. Furthermore, based on the difference in complexity, the results show that there is no significant difference ($p\text{-value} > 0.05$) in the participant category, case study category, and both categories simultaneously that affect participants receiving CLI. In addition, the analysis of the difference in the use of the TaL and EEG methods shows that the two methods do not provide the same results for CLI analysis. The TaL method obtained a $p\text{-value}$ of 0.018, while the EEG method obtained a $p\text{-value}$ of 0.630. The results show that the TaL method shows a significant difference in the participant and case study categories in obtaining CLI, while the EEG method does not show a significant difference ($p\text{-value} > 0.05$). Thus, the difference in data collection methods can affect differences in CLI results.

Keyword : behavioural operational reseacrh (BOR), critical learning incident (CLI), system dynamics simulation, thinking aloud, electroencephalographic (EEG)