



## INTISARI

Rekayasa RNA telah mendapatkan popularitas yang tinggi dalam industri bioteknologi karena potensinya untuk mengatur sel, protein, dan hormon. Salah satu produk RNA rekayasa ialah RNA *Toehold Switch* (RTS) sebagai biosensor dengan cara mengatur ekspresi gen selama proses translasi melalui pemasangan basa dengan target/pemicu RNA. Namun, merancang RTS di lab basah menghadapi tantangan seperti stabilitas dan degradasi RNA serta faktor eksternal seperti biaya yang tinggi dan kebutuhan iterasi yang banyak melalui sekuens RTS dengan presisi tinggi sebagai sensor. Melalui pemodelan prediksi ekspresi fungsi RNA, efisiensi dan efektivitas proses desain RTS dapat ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis eksplorasi fitur masukan dan keluaran yang digunakan dalam algoritma yang dikembangkan untuk memprediksi fungsi *toehold switch* sebagai model *riboswitch* kanonik. Penelitian ini menggunakan rekayasa fitur dan menambahkan target keluaran baru ON OFF Ratio dengan *epsilon* pada arsitektur *Multi-Layer Perceptron* yang telah dikembangkan untuk melakukan prediksi fungsi RTS. Hasil dari penelitian ini dengan menerapkan rekayasa fitur, penambahan keluaran, dan seleksi fitur mendapatkan performa pada  $R^2$  (0.28-0.67) dengan MAE (0.12-0.17). Hasil tersebut membuktikan bahwa berbagai upaya strategis seperti penambahan beberapa rekayasa fitur yang dilakukan (GC content dan RBS-to-start codon *parsing*), diversifikasi keluaran ON OFF Ratio dengan *epsilon* 1, seleksi fitur, dan penggunaan *batch size* yang besar berpotensi untuk diimplementasikan pada perangkat *training* yang lebih canggih.

Kata kunci : Rekayasa Fitur, ON OFF Ratio dengan *epsilon*, RNA Toehold Switch, Multi-Layer Perceptron



## ABSTRACT

*Engineered RNA been gain high popularity in biotechnology industry due to its potential to regulate cells, proteins, and hormones based on coded RNA. One of the engineered RNA products is RNA Toehold Switch (RTS) as biosensor by regulating gene expression during translation through base pairing with its RNA target/trigger. However, designing RTS in wetlab faces challenges like RNA stability and degradation also external factors such as high cost and need of lot iterations through RTS sequence with high precision as sensor. This research aim to analyze exploration of input and output features used in developed algorithm to predict toehold switch function as a canonical riboswitch model in synthetic biology. The study used feature engineering and adding new output target ON OFF Ratio with epsilon on developed architecture Multi-Layer Perceptron to perform RTS function prediction. The result of this study by applied feature engineering, additional output, and feature selection got performance on R-Squared (0.28-0.67) with MAE (0.12-0.17). The result proves that various strategic efforts such as the addition of several feature engineering performed (GC content and RBS-to-start codon parsing); diversification of ON OFF Ratio output with epsilon 1; feature selection; and the use of large batch sizes have the potential to be implemented with more advanced training devices.*

**Keywords** : Feature Engineering, ON OFF Ratio, RNA Toehold Switch, Multi-Layer Perceptron