

## INTISARI

*Vehicular Ad-hoc Network* (VANET) merupakan teknologi yang memungkinkan komunikasi antar kendaraan bisa terjadi. Selain komunikasi antar kendaraan atau yang disebut dengan *vehicle to vehicle* (V2V), *node* kendaraan dapat terhubung dengan infrastruktur untuk membentuk koneksi *vehicle to infrastructure* (V2I). Beragam implementasi VANET dapat memberikan manfaat yang sangat besar seperti pada keselamatan transportasi dan manajemen lalu lintas. Selain itu, dengan adanya koneksi internet melalui infrastruktur, VANET mampu memberikan lebih banyak manfaat. Meskipun demikian, VANET memiliki beragam tantangan yang disebabkan oleh kondisi lingkungan VANET yang dinamis dan mobilitas *node* yang tinggi.

Salah satu dampak dari tingginya mobilitas *node* adalah seringnya terjadi *handover* dan dampak dari kondisi lingkungan yang dinamis adalah fluktuasi sinyal yang tinggi. *Handover* adalah perpindahan atau pergantian koneksi dari satu *node* ke *node* yang lain. Keputusan untuk melakukan *handover* (*handover decision*) yang tepat menjadi lebih sulit untuk dilakukan pada kondisi sinyal dengan fluktuasi yang tinggi. *Handover decision* yang kurang tepat dapat meningkatkan resiko *packet loss*, menurunkan *throughput*, membuat pembaruan *routing* menjadi lebih sering, dan kerugian lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sebuah metode *handover decision* berbasis sistem *fuzzy*. Kelebihan dalam hal kecepatan komputasi dan kemampuan untuk menyelesaikan problem yang dinamis menjadikan sistem *fuzzy* sebagai pilihan tepat untuk diterapkan dalam *handover decision*. Agar metode yang diusulkan mampu mengatasi tantangan di VANET, maka kinerja sistem *fuzzy* perlu ditingkatkan dengan usulan *adaptive membership function*. Selain itu, *metric* baru dari hasil analisis fluktuasi sinyal diusulkan untuk digunakan sebagai salah *input* dalam *handover decision*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa usulan *adaptive membership function* dan *metric* baru mampu meningkatkan kinerja metode *handover decision* berbasis sistem *fuzzy* dibanding metode konvensional yang ada. Secara rata-rata, hasil simulasi dengan lima lingkungan jalan yang berbeda menunjukkan bahwa

dibanding metode konvensional berbasis *hysteresis*, metode yang diusulkan memiliki kinerja yang lebih baik berupa *handover rate* 0,005 per detik lebih rendah, rata-rata *throughput* 1,08 Mbps lebih tinggi dan *packet loss rate* 0,52% lebih rendah. Selain itu, metode yang diusulkan mampu mencapai target yang ditentukan dalam penelitian ini meliputi *handover rate* kurang dari 0,04 per detik, rata-rata *throughput* di atas 28 Mbps dan *packet loss rate* kurang dari 5%.

**Kata kunci** – *adaptive membership function, handover decision, moving average slope of received signal strength, sistem fuzzy, vehicular ad-hoc network*

## **ABSTRACT**

*Vehicular Ad-hoc Network (VANET) is a technology which enables communication between vehicles. In addition to the communication between vehicles known as vehicle to vehicle (V2V), a vehicle node can also connect to the infrastructure to establish a vehicle to infrastructure (V2I) connection. Various implementations of VANET can give enormous advantages such as in transportation safety and traffic management. Moreover, with the availability of internet connection through the infrastructures, VANET can provide the greater benefits. However, VANET has several challenges mainly caused by the dynamic environment of VANET and the high mobility of the nodes.*

*One of the impacts caused by the high mobility nodes is the frequent handover and the impact of the dynamic environment is the high fluctuation of the signal. Handover is the change of connection from a node to another. The decision to perform handover becomes more difficult to be done properly in a signal condition suffering higher level of fluctuation. Lack of appropriateness in handover decision could lead into the higher risk of packet loss, the decrease of throughput, the more frequent routing update, and other disadvantages. Therefore, this research propose a handover decision method based on fuzzy system. The advantages in terms of computational speed and ability to deal with the dynamic problems make fuzzy system become the right option for the implementation in handover decision. In order to be able to overcome the challenges in VANET, the performance of fuzzy system needs to be improved, namely, by using an adaptive membership function as proposed in this research. Moreover, a new metric resulted from the analysis of signal fluctuation is proposed as one of the inputs in handover decision.*

*The simulation results show that the proposed adaptive membership function and the new metric can improve the performance of the handover decision method based on fuzzy system compared to the existing conventional methods. In average, the results of simulations using five different road environments show that compared to the conventional method based on hysteresis,*

*the proposed method achieves better performance, specifically 0.005 per second lower handover rate, 1.08 Mbps higher average throughput and 0.52% lower packet loss rate. In addition, the proposed method can achieve the specified target in this research including the handover rate lower than 0.04 per second, average throughput higher than 28 Mbps and packet loss rate lower than 5%.*

**Keywords** – *adaptive membership function, handover decision, moving average slope of received signal strength, fuzzy system, vehicular ad-hoc network*