

# Analisis Performansi Epidemic Routing dengan Map Based Movement pada Jaringan Bertoleransi Tunda

Vittalis Ayu

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia  
E-mail : vittalis.ayu@usd.ac.id

## Abstrak

Protokol Epidemic merupakan salah satu protokol pada jaringan bertoleransi tunda yang memungkinkan perangkat yang memiliki koneksi yang singkat dan jeda waktu pertemuan dengan node yang besar dapat saling berkomunikasi. Pada jaringan ini, node dapat bergerak secara random ataupun non-random. Penelitian ini mengevaluasi performansi dari Epidemic pada pergerakan non-random yaitu Map based Movement pada simulator ONE (Opportunistic Network Simulator). Performansi yang diukur adalah jumlah pesan yang di-relay dan jumlah pesan yang berhasil sampai ke tujuan. Dari luaran simulasi diperoleh bahwa peningkatan ukuran buffer akan menambah jumlah pesan yang di-relay dan jumlah pesan yang berhasil sampai ke tujuan. Peningkatan waktu TTL (Time to Live) pesan juga akan meningkatkan jumlah pesan di jaringan namun mengurangi jumlah pesan yang berhasil sampai ke tujuan.

**Kata Kunci :** Epidemic, Buffer, TTL, Map based Movement, ONE

## Abstract

Epidemic protocol, a routing protocol in delay-tolerant networks allows nodes which have short connections and large meeting time lags to communicate with each other. In this network, nodes can move randomly or non-randomly. This study evaluates the performance of the Epidemic on a non-random movements, namely Map based Movement. We increase node's buffer size and messages's time to live as our evaluation scenario and run the simulation with Opportunistic Network Simulator. The measured performances are the number of relayed messages and the number of delivered messages. We can obtain from the simulation results that increasing buffer size would heighten the number of relayed messages and the number of delivered messages. In addition, the longer time to live the message has, the smaller the number of delivered messages.

**Keywords :** Epidemic, Buffer, TTL, Map based Movement, ONE

## 1. PENDAHULUAN

Jaringan bertoleransi tunda merupakan salah satu dari sistem komunikasi wireless dimana pertukaran pesan antar node boleh dilakukan dengan waktu tunda yang besar. Jaringan ini dimanfaatkan untuk melakukan komunikasi antar node dengan waktu kontak yang singkat. Waktu kontak yang singkat ini hanya memungkinkan node untuk bertukar pesan dalam jumlah

yang sedikit. Walaupun begitu, node pada jaringan bertoleransi tunda mampu menyimpan pesan pada *buffer* yang dimilikinya.

Jaringan bertoleransi tunda merupakan jaringan ad-hoc. Ini berarti bahwa jaringan bertoleransi tunda tidak tergantung pada infrastruktur jaringan yang ada. Node pada jaringan bertoleransi tunda dapat memiliki pergerakan random ataupun non-random. Pergerakan random berarti bahwa setiap node di jaringan bertoleransi tunda ini dapat bergerak secara random, tidak tergantung pada suatu pola tertentu. Pergerakan node non-random dapat dicapai jika node – node yang berada dalam jaringan tersebut mengikuti suatu jalur pada peta yang telah didefinisikan terlebih dulu. Penelitian sebelumnya tentang protokol routing Epidemic pada jaringan bertoleransi tunda [1][2] lebih menitikberatkan pada pola pergerakan random yaitu Random Walk dan Random Way Point.

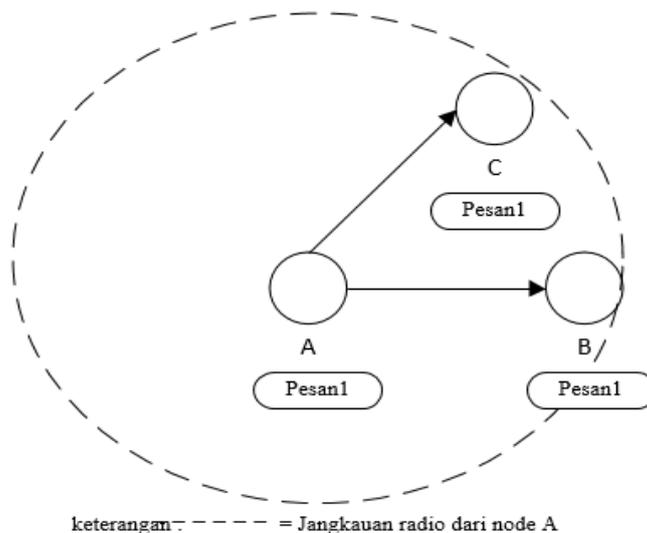
Pengiriman pesan pada jaringan bertoleransi tunda dari pengirim ke penerima dapat dilakukan dengan mekanisme *single copy* ataupun *multiple copy*. Pada mekanisme *single copy*, pesan yang telah diteruskan ke node lain akan dihapus oleh node pengirimnya. Protokol routing Direct Delivery [3] merupakan salah satu protokol yang mengimplementasikan mekanisme *single copy* dengan mengirimkan pesan hanya ke node tujuan saja. Sedangkan pada mekanisme *multiple copy*, pesan yang diteruskan ke node lain tidak akan dihapus. Contoh dari protokol routing yang mengadopsi mekanisme *multiple copy* adalah protokol routing Epidemic [4] dimana dengan protokol ini, pesan akan diteruskan ke semua node yang ditemui.

Routing di jaringan bertoleransi tunda menggunakan mekanisme *store-carry-forward* [5]. Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan dalam mekanisme ini yaitu *buffer* dan *time to live* (TTL). *Buffer*, sebagai tempat penyimpanan pesan pada node memiliki peran yang penting dalam mekanisme ini. Semakin besar ukuran *buffer* yang dimiliki maka semakin banyak pesan yang bisa disimpan oleh suatu node. Di sisi lain, semakin kecil ukuran *buffer* maka semakin sedikit pesan yang bisa disimpan. Umur dari suatu pesan yang direpresentasikan dalam TTL akan mempengaruhi mekanisme *store-carry-forward* juga. Semakin lama TTL berarti umur dari pesan semakin panjang. Semakin pendek TTL, maka umur dari pesan semakin singkat. Melihat kaitannya dengan cara kerja protokol routing, *buffer* dan TTL memiliki peranan penting dalam menunjang kinerja dari suatu routing protocol Epidemic. Oleh karena itu, kita perlu mengetahui pengaruh perubahan ukuran *buffer* dan TTL. Evaluasi yang dilihat adalah pengaruh penambahan ukuran *buffer* dan TTL terhadap jumlah pesan yang terkirim dan jumlah pesan yang di-relay.

Pada penelitian ini, penulis mengevaluasi protokol routing Epidemic dengan matriks performansi ukuran *buffer* dan TTL pesan. Evaluasi ini akan diterapkan pada pola pergerakan non-random. Pergerakan non-random yang digunakan pergerakan *Map based Movement* untuk mensimulasikan sifat pertemuan antar node dengan delay tunda namun tetap berada pada suatu jalur tertentu

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Protokol routing yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah protokol routing Epidemic. Protokol routing Epidemic yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada protokol Epidemic dalam penelitian Vahdat [4] yang diilustrasikan pada Gambar 1. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: pada mulanya node A memiliki pesan1 bertemu dengan node B dan C. Setelah pertemuan atau kontak terjadi, node A akan langsung mengirimkan salinan pesan1 (pesan yang dimilikinya) ke B dan C tanpa memperhatikan apakah node B dan C adalah node tujuan. Akhirnya node B dan C sama sama mendapatkan pesan1 dari node A.

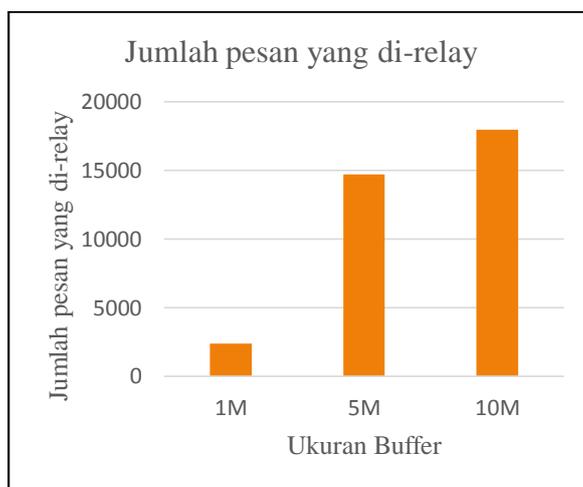


Gambar 1 Penerusan pesan dari node A ke node B dengan Epidemic Routing

Matriks performansi yang dievaluasi adalah jumlah pesan yang di-relay dan jumlah pesan yang berhasil terkirim dari node sumber ke node tujuan. Simulasi akan dijalankan dengan ONE Simulator dengan skenario *buffer size* 1M, 5M, dan 10M serta TTL pesan 2, 4 dan 6 jam. Simulasi akan dilakukan dalam waktu 12 jam. Pergerakan non-random yang dipakai adalah *Map based Movement*. Peta yang dipakai adalah jalur bis yang ada di kota Manhattan. Jumlah node yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 node.

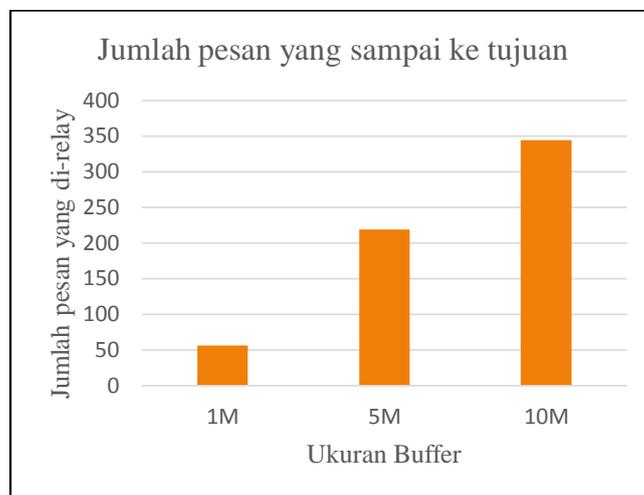
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 dan 3 menunjukkan hasil simulasi protokol routing Epidemic dengan skenario perbedaan ukuran *buffer* 1M, 5M, dan 10M. Semakin besar ukuran *buffer* maka semakin banyak pesan yang bisa di-relay. Ukuran *buffer* menunjukkan besarnya tempat penyimpanan pada node, maka semakin besar *buffer*, pesan yang disimpan tiap node semakin banyak sehingga jumlah pesan yang diteruskanpun bisa semakin banyak sehingga jumlah salinan pesan yang berada di jaringan pun semakin banyak.



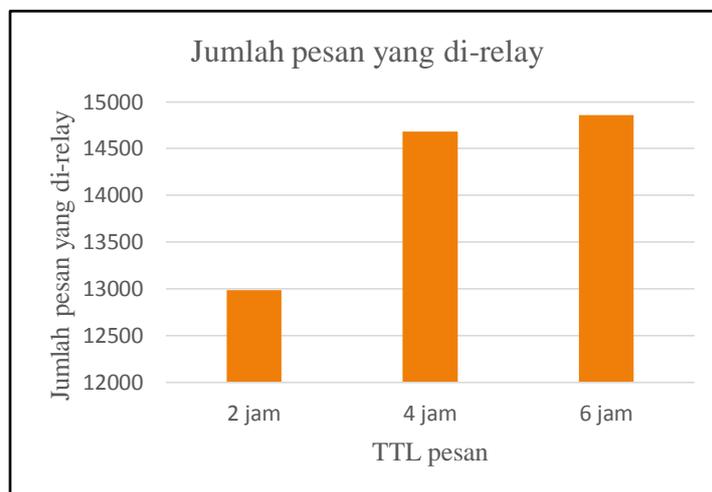
Gambar 2 Jumlah pesan yang di-relay untuk ukuran *buffer* 1M, 5M, 10M.

Jumlah pesan yang sampai tujuan juga meningkat seiring dengan peningkatan ukuran *buffer*. Gambar 3 memperlihatkan kondisi bahwa *buffer* yang besar menampung banyak pesan. Ketika suatu node bertemu dengan node lain dengan membawa pesan yang banyak, maka akan banyak pesan juga yang bisa dikirimkan ke node lain. Hal ini akan mempercepat sampainya pesan ke node tujuan.



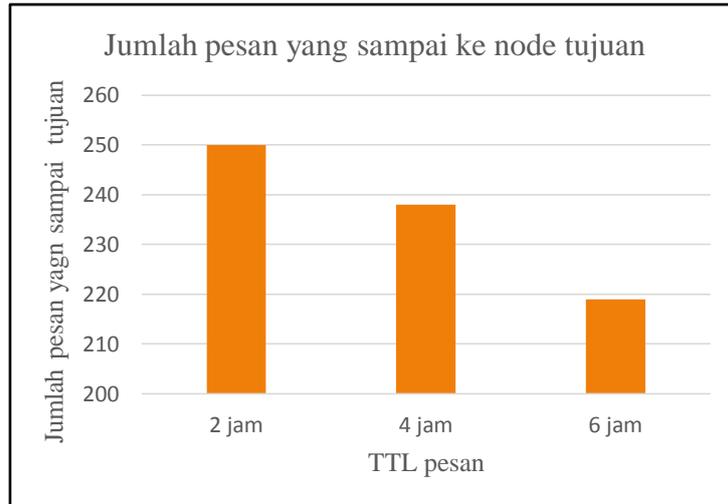
Gambar 3 Jumlah pesan yang sampai ke node tujuan untuk ukuran *buffer*. 1M 5M, 10M.

Pengaruh ukuran TTL pesan terhadap jumlah pesan yang di-relay ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5. Gambar 4 menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya TTL pesan maka umur pesan semakin lama sehingga jumlah salinan pesan tersebut yang diteruskan semakin besar. Di sisi lain, semakin kecil TTL pesan maka umur pesan semakin pendek sehingga sebelum diteruskan ke banyak node, pesan tersebut sudah *time out*.



Gambar 4 Jumlah pesan yang di-relay dengan TTL = 2, 4, dan 6 jam

Gambar 5 menunjukkan suatu fenomena yang menarik bahwa jumlah pesan yang sampai ke node tujuan akan menurun seiring meningkatnya TTL pesan. Semakin meningkatnya TTL pesan maka umur dari pesan tersebut semakin panjang. Hal ini menyebabkan banyak sekali pesan yang beredar di jaringan.



Gambar 5 Jumlah pesan yang sampai ke node tujuan dengan TTL = 2, 4, dan 6 jam

Telah kita ketahui bersama bahwa jaringan bertoleransi tunda memungkinkan waktu kontak antar node singkat sehingga dalam waktu yang singkat tersebut, tidak semua pesan bisa dikirimkan langsung. Akibatnya, banyak pesan yang berumur lama bertumpuk di *buffer* dan tidak berhasil terkirim ke tujuan.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik protokol routing Epidemic yang terlihat pada luaran skenario penambahan jumlah *buffer* dan penambahan lama TTL pesan. Penambahan jumlah *buffer* akan meningkatkan jumlah pesan yang di-relay dan jumlah pesan yang berhasil sampai ke tujuan. Penambahan lama TTL pesan meningkatkan jumlah salinan pesan dalam jaringan namun mengurangi jumlah pesan yang berhasil sampai ke tujuan. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi berapakah optimal TTL pesan untuk ukuran *buffer* node tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Choksatid, W. Narongkhachavana and S. Prabhavat. 2016 "An efficient spreading Epidemic Routing for Delay-Tolerant Network," *2016 13th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, Las Vegas, NV, pp.473-476. doi: 10.1109/CCNC.2016.7444825
- [2] N. Kawabata, Y. Yamasaki and H. Ohsaki. 2017. "On Message Delivery Delay of Epidemic DTN Routing with Broadcasting ACKs," *2017 IEEE 41st Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, Turin, pp. 701-704. doi: 10.1109/COMPSAC.2017.176
- [3] Keränen, A. Ott, J. Kärkkäinen, T. 2009. The ONE Simulator for DTN Protocol Evaluation. *In Proceedings of the 2nd International Conference on Simulation Tools and Techniques, Rome, Italy.*
- [4] A. Vahdat, D. Becker. 2000. "Epidemic Routing for Partially-Connected Ad Hoc Networks", *Duke Tech Report CS-2000-06.*
- [5] Tsuru, Masato, Takai, Mineo, Kaneda, Shigeru, Agussalim, dan Aina Tsiory, Rabenirina. 2017. Towards Practical Store-Carry-Forward Networking: Examples and Issues. *IEICE Transactions on Communications.*