**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : GELORAWAN ADI NUGRAHA**

**NRP : 5109100039**

**DOSEN WALI : WASKITHO WIBISONO, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1 WASKITHO WIBISONO, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**

**: 2 -**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“Penerapan Algoritma Routing Spray and Wait Dengan Priority Packet Pada Delay-Tolerant Network”

# LATAR BELAKANG

Kemajuan Teknologi jaringan nirkabel dan komputasi bergerak telah memungkinkan penggunanya untuk berkomunikasi dengan membentuk jaringan *ad hoc*. Di sisi lain kemajuan teknologi perangkat bergerak menawarkan kemampuan proses, kapasitas penyimpanan, serta baterai yang cukup memadai. Tetapi berkomunikasi dalam jaringan *ad-hoc* tidaklah mudah. Untuk terhubung dengan jumlah *node* yang cukup hingga membentuk sebuah jalur *end-to-end* antara pengirim dan penerima tidaklah efisien. Maka dari itu konsep *Delay-Tolerant Network* (*DTN*) [1] berguna untuk diaplikasikan kedalam lingkungan *mobile* yang tidak membutuhkan koneksi *end-to-end* secara langsung, melainkan dengan mengandalkan mobilitas *node* untuk menyampaikan pesan dengan konsep *store and forward* [2].

Selain dipengaruhi oleh bagaimana *node* bergerak, bagaimana kepadatan populasi *node*, dan seberapa jauh pengirim dan penerima terpisah, performa *DTN* juga dipengaruhi dengan bagaimana algoritma *routing* dan *forwarding* yang digunakan. Algoritma *Spray and Wait* [3] dikenal sebagai algoritma yang memiliki probabilitas yang mumpuni dalam mengirimkan pesan, Saat memiliki keterbatasan *bandwidth*, dan waktu koneksi. Ada kalanya algortima *Spray and Wait* tidak dapat mengirimkan semua pesan dalam antrian. Maka dalam tugas akhir ini akan dipelajari dan diterapkan algoritma *Spray and Wait* dengan mengimplementasikan pengaturan antrian pesan dengan skema *Smallest Message Transmit* (*SMT*) [4].

Simulasi akan memainkan peranan penting untuk menganalisa dan mengevaluasi hasil dari algoritma yang diterapkan dalam skala besar dan mendekati kondisi nyata lingkungan. Dan *simulator* yang memadai untuk melakukan evaluasi adalah *Opportunistic Network Environtment* (*ONE*) *simulator* [5][6][7]. Dengan simulasi juga akan menghemat waktu dan biaya sebelum dinyatakan layak untuk diimplementasikan atau tidak.

# RUMUSAN MASALAH

Masalah yang akan diatasi dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah bagaimana menerapkan *Delay-Tolerant Network* [1] dengan pendekatan terhadap keadaan sebenarnya. Juga seberapa efektif pengaturan antrian pesan dalam memperbaiki kinerja algoritma *routing Spray and Wait* [4] ditinjau dari hasil evaluasinya.

# BATASAN MASALAH

* Implementasi dan evaluasi menggunakan *simulator Opportunistic Network Environtment (ONE).*
* Node adalah moda transportasi mobil yang bergerak di jalan arteri di kawasan Surabaya Timur.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari tugas akhir ini adalah penerapan algoritma routing *spray and wait* dengan *priority packet* pada *Delay Tolerant Network* yang akan disimulasikan pada jalan arteri pada kawasan Surabaya Timur. Dari hasil penerapan dan evaluasi diharapan adanya peningkatan *throughput* pengiriman data pada *Delay-Tolerant Network* serta efisiensi penggunaan *bandwidth*.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

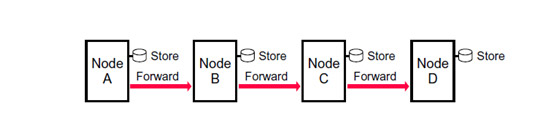
Mengevaluasi bagaimana kinerja routing *Spray and Wait* [3] pada *Delay-Tolerant Network* [1] dengan meninjau hasil dari pendekatan simulasinya terhadap keadaan nyata. Juga untuk menguji kinerja penerapan algoritma *routing Spray and Wait* [3] dengan *Smallest Message Transmit* (SMT) [4] pada *Delay-Tolerant Network* [1] sehingga dapat diketahui peningkatan kinerja yang didapat. Diharapkan dari implementasi dan pengujian protokol tersebut bisa menjadi pertimbangan yang *valid* untuk implementasi protokol tersebut untuk diterapkan dalam dunia nyata.

# TINJAUAN PUSTAKA

8.1 *Delay-Tolerant Network*

*Delay Tolerant Network*, artinya jaringan yang toleran atau tidak mempermasalahkan *delay* (waktu tunda). Pada jaringan dengan *DTN*, meskipun *delay* dalam jaringan cukup tinggi, jaringan *DTN* tetap dapat bekerja. *DTN* mengatasi masalah jaringan yang kita gunakan saat ini yang memberikan syarat bahwa harus ada koneksi *end-to-end* antara pengirim dan tujuan yang kontinyu dan dua arah. Apabila kondisi ini tidak dipenuhi maka pesan akan di *drop* [2].

Dalam kondisi tersebut, *Delay-Tolerant Network* menggunaan metode *Store and Forward* [2] untuk mengatasi masalah delay. Metode *Store and Forward* berarti sebuah paket data saat melewati *node-node* perantara, pesan akan disimpan terlebih dahulu sebelum diteruskan. Hal ini untuk mengantisipasi seandainya node berikutnya tidak dapat dijangkau (mati) atau ada kendala yang lain [2].



Gambar 1. Delay-Tolerant Network

Dalam Gambar ditunjukkan proses pengiriman data dari *Node* A dengan tujuan akhir *Node* D. Saat melewati *Node* B dan *Node* C sebagai perantara, data disimpan terlebih dahulu sebelum dikirimkan apabila koneksi dengan *Node* berikutnya telah siap. Metode *Store and Forward* berbeda dengan proses pengiriman data pada *TCP/IP*. Pada *TCP/IP*, router hanya menerima data dan langsung melakukan *forward*. Akibatnya, jika koneksi putus di suatu tempat, data yang sedang dalam proses pengiriman tersebut akan hilang [2].

Metode *DTN* mengharuskan setiap *node* untuk mempunyai memori tersendiri sebagai sarana penyimpanan pesan. *Delay-Tolerant Network* juga memanfaatkan pergerakan node yang aktif sebagai sarana untuk terhubung dengan *node* lain. Dengan *node* yang bergerak maka node yang menyimpan pesan dapat meneruskan pesan pada jaringan lain ketika terhubung dan seterusnya hingga mencapai *node* tujuan [2].

8.2 *Algoritma Routing Spray and Wait*

Algoritma *Spray and Wait* [3] adalah algoritma *routing* yang simple tetapi cukup efisien penerapannya karena telah memenuhi goal berikut:

* melakukan lebih sedikit transmisi dari pada algoritma berbasis flooding yang lain dalam berbagai kondisi.
* delivery delay yang yang lebih baik dari pada algoritma single dan multi-copy dan mendekati optimal.
* dapat diterapkan di skala besar, kinerjanya terjaga meskipun lingkungan ataupun luas jaringan meningkat bahkan saat kepadatan node bertambah.

Dalam bekerja algoritma Spray and Wait bekerja sebagai berikut:

*Spray and Wait* [3] bekerja sepertinya *epidemic routing* yang menggunakan teknik *flooding* untuk mengirim pesan semua *node*, namun dalam hal ini *spray* *and wait* membatasi banyak salinan pesan yang menyebar dalam jaringan. hal ini dilakukan dengan membuat setiap pesan diduplikasi hanya beberapa kali. Setiap *node* yang memiliki lebih dari 1 salinan pesan, dapat memberi sebuah salinan ke *node* lainnya. Namun apabila *node* hanya memiliki 1 salinan pesan maka pesan itu hanya akan dikirim kepada *node* tujuan [9].

8.3 *Opportunistic Network Environment Simulator*

*Opportunistic network environment simulator* (*ONE*) [5][6][7] adalah simulator *Delay-Tolerant Network* (*DTN*) [1] berbasis *Java* yang dapat di yang mempunyai fitur sebagai berikut:

* mensimulasikan pergerakan *node* menggunakan berbagai model pergerakan
* pengiriman pesan antar *node* dengan berbagai macam algoritma *routing*, tipe pengirim, dan penerima
* memvisualisasikan baik pergerakan *node* dan pergerakn pesan secara *real time* di dalam antar mukanya

*ONE* terdiri dari modul-modul yang memungkinkan untuk menambahkan *movement model* dan *routing algorithm* yang hendak diterapkan ke dalam simulator [9].

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini dibangun penerapan *Smallest Message Transmit (SMT)* [4]dalam algoritma *routing* *Spray and Wait* [3] pada Delay-Tolerant Network (DTN) [1], idenya adalah bagaimana mendahulukan pesan yang berukuran lebih kecil untuk diteruskan sehingga kemungkinan keberhasilan pengiriman meningkat karena mengingat kondisi node yang selalu bergerak menyebabkan *contact-time* antar *node* sangat singkat. Lalu hasil penerapan akan dievaluasi dengan *Oppotunistic Network Environment (ONE)* simulator [5][6][7] dengan penerapan mengacu kondisi sebenarnya, sehingga hasil evaluasi dapat menjadi acuan apabila model *network* ini akan diterapkan secara nyata.

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Proposal tugas akhir ini berisikan tentang pembuatan simulasi yang nantinya berguna untuk melihat seberapa *feasible* sebuah algoritma routing DTN untuk diterapkan. Di dalam proposal ini juga dijelaskan bagaimana metode yang dipakai untuk mengevaluasi kinerja *routing*.

## Analisis dan desain perangkat lunak

Ide penerapan *Smallest Message Transmit (SMT)* [4]pada algoritma adalah mengutamakan pengiriman pesan terkecil terlebih dahulu, sehingga dapat memperbaiki kinerja pengiriman pada *node* yang memiliki *bandwidth* rendah dan durasi *contact time* yang rendah

|  |
| --- |
| (1) Get Messages from Node where Number of Message Copies  greater then 1.  For each Message IN RouterMessageList  If Message -> Copies > 1  ADD (MessageLIST, message)  End if  End loop  (2) Sort the MessageLIST according to size in  Ascending order (TSMF)  SortedMessageList=SORT(MessageLIST) |

Tabel 1. Algoritma SMT

## Implementasi perangkat lunak

Dalam pembuatan evaluasi ini digunakan bahasa pemrograman Java yang diterapkan ke dalam *The Opportunistic Network Environment Simulator* yang juga berbasis *Java* di atas *IDE* *Eclipse*. Sedangkan library yang digunakan adalah *DTNConsoleConnection* dan *ECLA* yang sudah termasuk dalam paket simulator serta library *Junit* untuk menjalankan simulasi [8].

## Pengujian dan evaluasi

Tahapan simulasi didasarkan pada hasil dari tahapan perancangan sistem, pada tahap ini model yang dikembangkan akan disimulasikan dan dievaluasi menggunakan *Opportunistic Network Environment (ONE*) [5][6][7] *simulator*, pengujian dilakukan dengan membandingkan beberapa skenario pengiriman pesan yang akan disusun sesuai dengan pengamatan, Pada pengujian akan dibandingkan peningkatan kinerja sebelum dan sesudah penggunaan *Smallest Message Transmit (SMT)* [4]*.*

Berikut beberapa hal yang dievaluasi:

1 *Packet Delivery Ratio*

*Packet Delivery Ratio* adalah rasio pesan diterima setelah pesan dikirim. Semakin tinggi probabiltasnya berarti semakin banyak pesan yang telah diterima [4]. Dimana tujuan perbaikan algoritma ini adalah meningkatkan *packet delivery ratio.*

2 *Latency Average*

*Latency Average* adalah jumlah waktu ketika pesan dikirim hingga pesan di terima. Dimana tujuan algoritma ini adalah mengurangi *latency* [4]*.*

3 *Overhead*

Overhead adalah selisih dari jumlah pesan disampaikan dengan jumlah pesan diterima. Dimana tujuan algoritma ini adalah meminimalkan *overhead* [4]*.*

4 *Buffer Time Average*

Banyaknya waktu yang digunakan pesan menunggu di dalam memori dibagi dengan jumlah pesan terkirim [4].

# JADWAL KEGIATAN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | Tahun | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | Januari | | | | | Februari | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

1. Kevin Fall, “A Delay-Tolerant Network Architecture for Challenged Internets,” in Proceedings of ACM SIGCOMM 2003, August 2003, pp. 27–36.
2. Aswin Suharsono, “http://http://aswinsuharsono.lecture.ub.ac.id/,” ICT for better Indonesia, [Online]. Available: http://http://aswinsuharsono.lecture.ub.ac.id/2012/07/pengertian-dan-latar-belakang-delay-tolerant-network/. [Diakses 10 Oktober 2013].
3. T. Spyropoulos, K. Psounis, and C. S. Raghavendra. Spray and wait: Efficient routing in intermittently connected mobile networks. In Proceedings of ACMSIGCOMM workshop on Delay Tolerant Networking (WDTN), 2005.
4. Qaisar Ayub, Sulma Rashid, M.Soperi Mohd Zahid, and Abdul Hanan Abdullah. The Optimization of Spray and Wait routing Protocol by prioritizing the message forwarding order. International Journal of Innovation and Applied Studies, 2013.
5. Ari Keränen and Jörg Ott: Increasing Reality for DTN Protocol Simulations. Technical Report, Helsinki University of Technology, Networking Laboratory, July 2007.
6. Ari Keränen: Opportunistic Network Environment simulator. Special Assignment, Helsinki University of Technology, Department of Communications and Networking, May 2008.
7. Ari Keränen, Jörg Ott and Teemu Kärkkäinen: The ONE Simulator for DTN Protocol Evaluation. SIMUTools'09: 2nd International Conference on Simulation Tools and Techniques. Rome, March 2009.
8. Ari Keränen, “http://www.netlab.tkk.fi/tutkimus/dtn/theone/,” The ONE, [Online]. Available: http://www.netlab.tkk.fi/tutkimus/dtn/theone/. [Diakses 10 Oktober 2013].
9. KERÄNEN, A. Opportunistic Network Environment Simulator. Special Assignment report, Helsinki University of Technology, Department of Communications and Networking, May 2008.