

PENGARUH NODE SELFISHNESS PADA KINERJA PROTOKOL ROUTING SIMBET DI JARINGAN SOSIAL OPORTUNISTIK

Gabriel Bintang Timur^{1*}

¹Program Studi Teknik Informatika , Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma
Jl.Paingan, Maguwoharjo, Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

*Email: gabrielbintangtimur@gmail.com

Abstrak

Terdapat banyak jenis jaringan komunikasi pada saat ini, khususnya adalah jaringan sosial oportunistik, pada jaringan ini pergerakan manusia digunakan untuk membantu memindahkan data ke seluruh jaringan. Pada literature yang ada sifat altruisme(kooperatif) pada device yang digunakan manusia merupakan faktor penting yang dapat menentukan kinerja sebuah protokol dalam jaringan tersebut. Namun dalam kenyataannya setiap device yang digunakan oleh manusia memiliki keterbatasan pada media penyimpanan, daya, serta waktu penggunaannya. Sifat kooperatif yang pada nantinya akan merugikan diri kita sendiri, karena device yang kita miliki akan menjadi terbebani. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kami menyematkan nilai selfishness(keegoisan) pada device tersebut yang bertujuan untuk mengurangi beban pada yang ada pada device. Dalam makalah ini, kami mempelajari dampak dari distribusi nilai altruism dan selfishness yang berbeda pada unjuk kerja delivery probability, latency, overhead ratio, buffer occupancy dan total relay message pada jaringan sosial oportunistik. Kami mengevaluasi sistem kinerja protokol routing SimBet dengan penerapan node selfishness menggunakan empat jenis pergerakan manusia. Pada penelitian ini, kami menemukan bahwa nilai selfishness yang didistribusikan secara merata memiliki pengaruh dalam mengurangi beban pada device, namun tidak begitu signifikan dibandingkan dengan nilai selfishness tersebut hanya didistribusikan kepada node yang populer pada jaringan tersebut.

Kata kunci : Oportunistik, Routing , Selfishness dan Simbet

1. PENDAHULUAN

Mobile Ad-hoc Network (MANET) merupakan salah satu dari teknologi wireless yang sedang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh manusia. Cara yang dilakukan MANET adalah dengan menjadikan setiap node memiliki beberapa fungsi. Setiap node dalam MANET dapat berperan sebagai pengirim pesan, router, penerima pesan dan dapat bertindak sebagai relay. MANET akan bekerja dengan baik jika seluruh node dapat terhubung dan saling menereuskan pesan dari satu node ke node lainnya sampai menemukan tujuan pesan tersebut. Sifat dari node yang bergerak setiap saat dengan kecepatan tertentu menyebabkan topologi dapat berubah kapanpun sehingga dapat menyebabkan koneksi yang sudah terbangun dapat terputus seiring dengan Bergeraknya node tersebut.

Jaringan Oportunistik merupakan bagian dari jaringan MANET yang tidak menggunakan infrastruktur untuk melakukan komunikasi. Jaringan oportunistik menggunakan perangkat perangkat *mobile* seperti telepon seluler, laptop, dan lain sebagainya untuk meneruskan pesan. Komunikasi dengan model ini memiliki konektivitas yang berubah-ubah dan tidak dapat diperkirakan kapan sebuah node akan bertemu dengan node lain.

Protokol routing yang ada pada literatur sebagian besar mengasumsikan bahwa setiap node kooperatif dalam merelaykan pesan dari node lain ke node tujuan. Dalam penerapannya node-node dalam jaringan tersebut merupakan *device* yang kita gunakan sehari-hari, *device* yang kita gunakan sebenarnya memiliki keterbatasan, diantaranya media penyimpanan, daya, serta waktu penggunaannya. Sifat kooperatif yang terlalu berlebihan ini pada nantinya akan merugikan diri kita sendiri, karena *device* yang kita miliki akan terbebani oleh pesan orang lain. Hal ini akan menyebabkan daya maupun penyimpanan yang terdapat pada *device* kita menjadi semakin berkurang.

Pada penelitian ini, saya akan melakukan analisis pengaruh node *Selfishness* terhadap protokol routing SimBet. *Selfishness*(egoisme) merupakan tingkat keegoisan seseorang yang dalam penerapan kali ini disematkan kepada node di sebuah jaringan. Dalam penelitian ini diasumsikan sebuah node memiliki sifat *Selfish*(egois) atau *Altruism*(kooperatif). Sifat *Altruism* berarti, setiap node akan peduli

dan kooperatif terhadap node lainya tanpa mepedulikan dirinya sendiri. Pada penelitian kali ini saya akan menyematkan nilai *selfishness* agar setiap node tidak selamanya selalu kooperatif terhadap node lainya. Penerapan model Selfisness disini akan menggunakan beberapa model distribusi nilai selfishness, ada 5(lima) model yang akan diterapkan. Model tersebut meliputi *Percentage of Selfishness* (Prosentase Keegoisan) , *Uniform Distribution* (Distribusi seragam) , *Normal Distribution* (Distribusi normal) , *Utility-biased Distribution* dan *Storage-depend Distribution*.

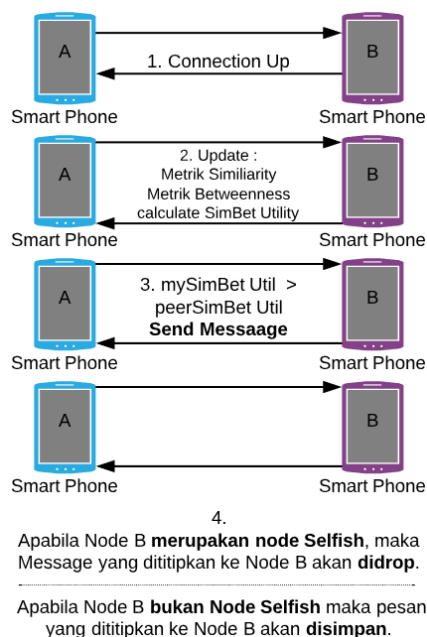
2. METODOLOGI

Tahapan dalam penelitian meliputi perancangan simulasi, pengambilan data, pengolahan data, analisis data dan pengambilan kesimpulan berdasarkan data yang didapatkan.

2.1. Selfishness

Altruism(Kepedulian) adalah sifat kooperatif dari sebuah node. Setiap node akan sangat peduli dan kooperatif terhadap node lainya tanpa memedulikan node itu sendiri. Sebuah node yang memiliki sifat *altruism* akan memiliki antusiasme yang tinggi untuk meneruskan pesan yang node itu peroleh. Semakin tinggi nilai *altruism* suatu node, semakin tinggi juga kemungkinan node tersebut akan meneruskan pesan yang diterimanya. Sedangkan *Selfishness*(mementingkan kepentinganya sendiri) adalah suatu kondisi dimana sebuah node memiliki sifat egois. Dengan kata lain, node akan mementingkan kepentinganya sendiri tanpa mepedulikan node lainya. Sebuah node yang egois akan menolak meneruskan pesan yang akan dia peroleh. Semakin tinggi sifat *selfishness* suatu node, semakin tinggi juga kemungkinan node tersebut akan menolak meneruskan pesan.

Berikut ini merupakan gambaran/mekanisme kegiatan yang dilakukan kedua buah node yang saling bertemu jika nilai selfishness diterapkan pada node di jaringan sosial oportunistik :



Gambar 1 Mekanisme Node Selfishness

- *Connection up* : fase ini adalah fase dimana kedua node menyadari ada node baru dalam *radio range*(jangkauan)nya.
- *Update* : Setelah koneksi terbangun, pada fase ini kedua node akan saling mengirimkan pesan yang digunakan untuk penghitungan nilai *similarity* dan *betweenness*.
- *Send Message to Peer*, pada tahap ini, node akan mengirimkan pesan ke node yang ditemuinya apabila nilai *Utility Peer* lebih tinggi daripada nilai utilitinya.
- Di tahap terakhir, setiap node akan membuang pesan yang diterimanya, apabila dia adalah node *selfish* dan akan menyimpan apabila node tersebut bukanlah node *selfish*.

2.1.1 Percentage of Selfishness

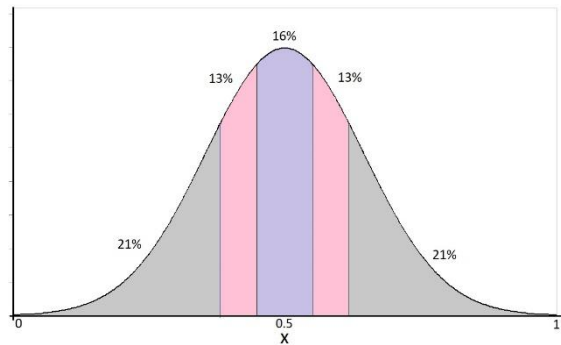
Prosentase distribusi ini adalah persebaran nilai selfishness paling sederhana, pada keseluruhan jaringan akan dibagi menjadi 2 kelompok besar, beberapa persen node akan memiliki sifat benar-benar *selfish* dengan nilai 1 dan sisanya adalah node dengan sifat benar-benar *Alturis* dengan nilai 0.

2.1.2 Uniform Distribution

Distribusi seragam, tingkat selfishness pada seluruh populasi tersebar seragam antara 0 dan 1. Setiap node pada model distribusi ini memiliki nilai selfishness yang sama antara satu dengan yang lain.

2.1.3 Normal Distribution

Distribusi normal, tingkat selfishness pada keseluruhan populasi mengikuti distribusi normal dengan tingkat normal antara 0 sampai 1. Dalam penerapan kali ini, distribusi normal dibagi menjadi 5 bagian. Setiap bagian memiliki nilai altruism 0.1, 0.3, 0.7, 0.9, dan 1, dengan nilai rata-rata 0.5 dan simpangan baku 0.5. Untuk mencari berapa persen luas wilayahnya dapat menggunakan konversi table normal z.



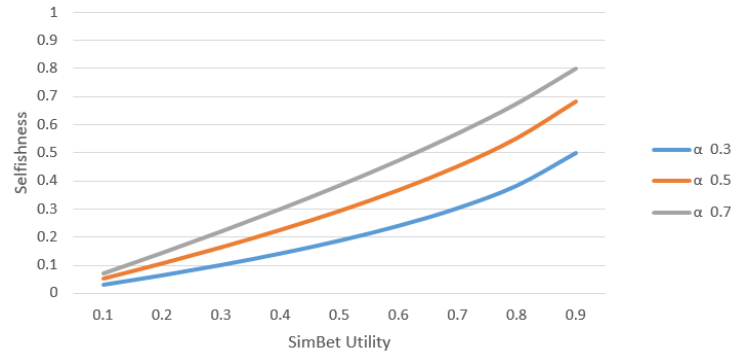
Gambar 2 Distribusi Normal Nilai Selfishness

2.1.4 Utility-biased Distribution

Utility-biased Distribution, menghubungkan selfishness pada nilai berikut ini:

$$a_i = \frac{(U_{max} - U_i)^\alpha}{(U_{max} - U_{min})^\alpha}$$

U_{min} dan U_{max} adalah nilai yang paling kecil dan paling besar dalam sebuah jaringan. Dengan rumus tersebut, secara bebas menentukan nilai α , maka nilai α kami tentukan sebesar 0.5. Dalam persamaan tersebut, nilai U_i merupakan nilai SimBet Utility pada saat itu. Skenario model ini terdapat dalam jaringan sosial, orang menjadi populer dan memiliki banyak teman karena mereka dengan suka rela membantu orang lain.

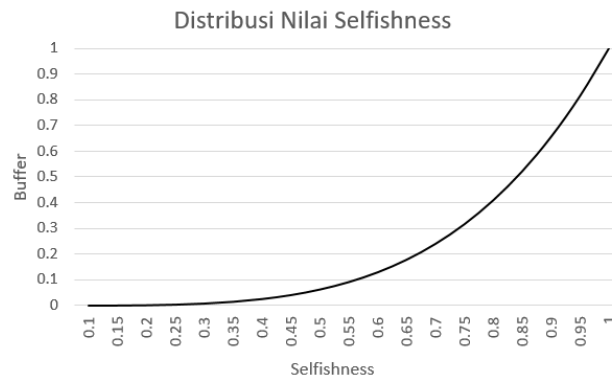


Gambar 3 Distribusi Nilai Selfishness berdasarkan Utility

Skenario ini digunakan dalam jaringan sosial apabila orang tersebut memiliki banyak teman, dia mungkin saja tidak cukup memiliki sumberdaya untuk membantu mereka semua, dimana seseorang yang hanya memiliki satu teman mungkin akan sangat membantu temannya.

2.1.5 Storage Depend Distribution

Dalam distribusi nilai alturis ini, node akan menentukan nilai alturisnya sendiri. Ketika jumlah buffer yang tersisa semakin sedikit, maka nilai selfishness dari node tersebut akan semakin meningkat. Sebaliknya apabila jumlah buffer yang tersisa masih banyak, maka nilai selfishness menurun.



Gambar 4 Distribusi Nilai Selfishness berdasarkan Buffer

2.2. Parameter Simulasi

Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah *total relay message*, *delivery probability*, *latency*, *overhead ratio* dan *buffer occupancy*.

2.2.1. Total Relayed Message

Total relayed message adalah jumlah keseluruhan dari pesan yang ada di jaringan, pesan yang di relay dan pesan yang terkirim.

2.2.2. Delivery Probability

Delivery Probability akan merepresentasikan berapa banyak pesan yang terkirim ke tujuan dan berapa banyak pesan yang dibuat. Secara garis besar *delivery probability* ini akan menyimpulkan nilai probabilitas pesan berhasil dikirimkan ke tujuan yaitu node *destination*. Rasio antara jumlah pesan yang terkirim ke node *destination* dibagi dengan jumlah pesan yang dibuat.

$$\text{Delivery Probability} = \frac{\text{Total Delivered Message}}{\text{Total Generated Message}}$$

2.2.3. Overhead Ratio

Overhead ratio adalah metrik yang digunakan untuk memperkirakan copy pesan dari original pesan yang disebarkan di dalam jaringan. Jaringan dapat dikatakan memiliki kinerja yang baik apabila memiliki overhead yang rendah. Rumus overhead adalah :

$$= \frac{\text{Sum of relayed message} - \text{Total Delivered Message}}{\text{Total Delivered Message}}$$

2.2.4. Latency Average

Latency average merupakan metrik unjuk kerja jaringan yang digunakan untuk mengetahui jumlah rata-rata waktu yang dibutuhkan sebuah pesan untuk mencapai *node destination* sejak pesan tersebut dibuat.

$$\text{Latency} = \frac{\text{waktu pesan terkirim} - \text{waktu pesan di buat}}{\text{jumlah pesan terkirim}}$$

2.2.5. Buffer Occupancy

Buffer Occupancy merupakan metrik unjuk kerja jaringan yang digunakan untuk mengetahui jumlah rerata konsumsi buffer dengan skala antara 0-100%.

$$100 * \frac{(\text{bsize} - \text{freeBuffer})}{\text{bsize}}$$

2.3. Skenario Pengujian

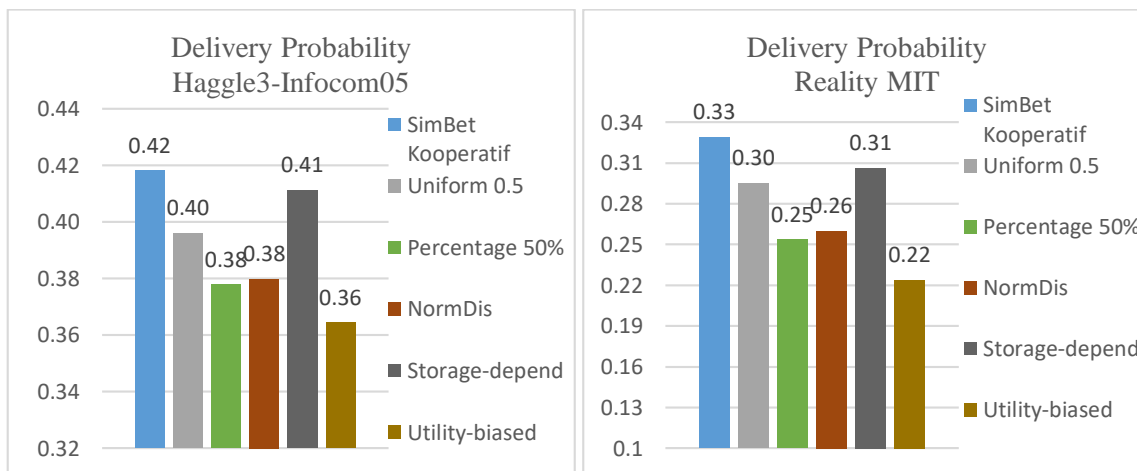
Pada penelitian ini, kami menggunakan data sets yang sudah ada pada literature. Pergerakan yang digunakan adalah pergerakan manusia pada scenario tertentu.

Tabel 1 Skenario Pengujian

Pergerakan	Jumlah Node	TTL (Menit)	Buffer Size (Mb)	Message Size (Kb)	Durasi Simulasi (Detik)
Haggle3-Infocom05	41	360	10	250k , 300k	254150
Reality MIT	97	10080	10	20k	16981816

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

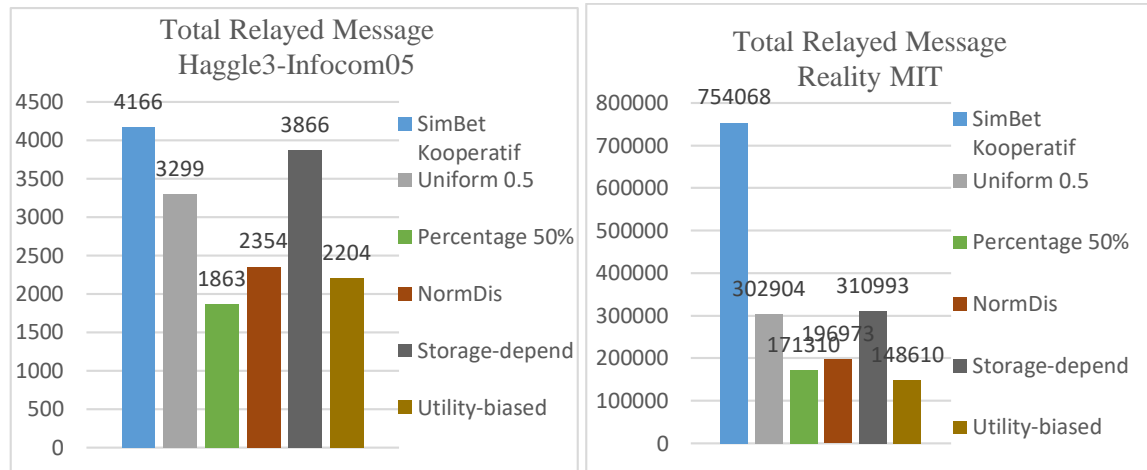
Setelah melakukan 5 kali menjalankan simulasi dengan menggunakan Haggle3-Infocom05 dan Reality MIT maka di dapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 5 Perbandingan Delivery Probability

Protokol routing SimBet terlihat selalu unggul dalam kedua pergerakan yang diujikan, hal ini terjadi karena penerapan nilai *Selfishness* pada setiap node berpengaruh terhadap pengiriman pesan ke node tetangga. Ketika sebuah node akan mengirimkan pesan ke tetangganya, nilai selfishness bekerja seperti peredam yang membuat node tidak selalu dapat menitipkan pesan ke tetangganya. Disisi lain *time to live* akan selalu berkurang seiring dengan jalanya waktu simulasi. Saat *time to live* habis, pesan akan segera didrop dari jaringan tersebut. Ketika jumlah pesan yang dibuat jauh lebih banyak dari pada pesan yang terkirim maka probabilitas pesan terkirim akan semakin menurun.

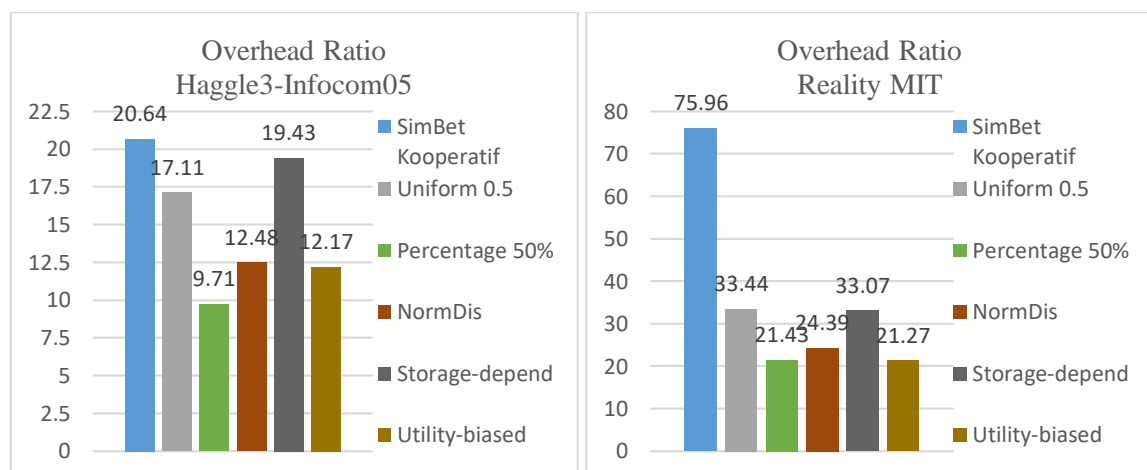
Dampak lain dari penerapan nilai selfishness terhadap node di jaringan tersebut adalah banyaknya pesan yang di *relay*. Ketika dalam suatu jaringan hanya memiliki sedikit jumlah pesan yang di *relay* maka akan berpengaruh kepada banyak faktor. Salah satunya adalah probabilitas pesan terkirim.



Gambar 6 Perbandingan Total Relayed Message

Dalam grafik tersebut, penerapan nilai *selfishness* terhadap node di jaringan terbukti dapat mengurangi jumlah pesan yang di relay secara signifikan. Ketika nilai selfishness semakin tinggi, maka probabilitas node untuk mengirimkan pesan ke node tetangga akan semakin kecil, ini mengakibatkan penyebaran pesan dalam jaringan tersebut menjadi semakin sedikit.

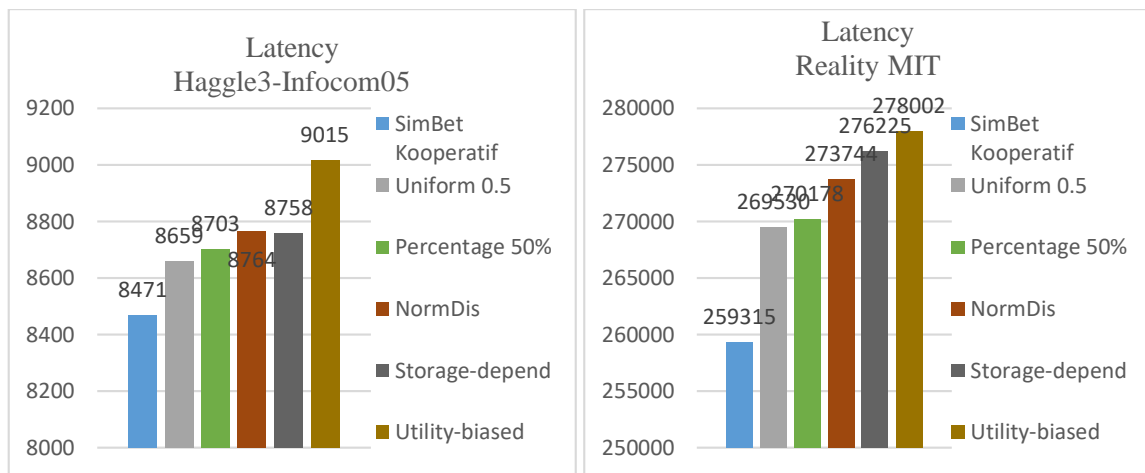
Sedikitnya pesan yang di relay dalam jaringan tersebut akan membuat overhead ratio juga semakin menurun. Hal ini sejalan dengan semakin sedikitnya jumlah pesan yang ada dalam jaringan.



Gambar 7 Perbandingan Overhead Ratio

Penerapan node selfishness dalam jaringan tersebut berhasil membuat beban jaringan berkurang ditunjukkan dengan berkurangnya jumlah copy pesan dalam jaringan tersebut. Hasil dari penerapan node selfishness ini dapat mengurangi overhead secara signifikan, hal ini terlihat dari gambar 7 yang menunjukkan perbedaan yang mencolok antara protokol simbet tanpa penerapan node selfishness dan protocol simbet dengan penerapan node selfishness. Dalam pengujian kali ini tren yang berlaku adalah Simbet tanpa penerapan selfishness memiliki nilai Overhead paling tinggi, sedangkan penerapan node selfishness berdasarkan Prosentase (Prosentase 50%) memiliki tingkat overhead yang rendah.

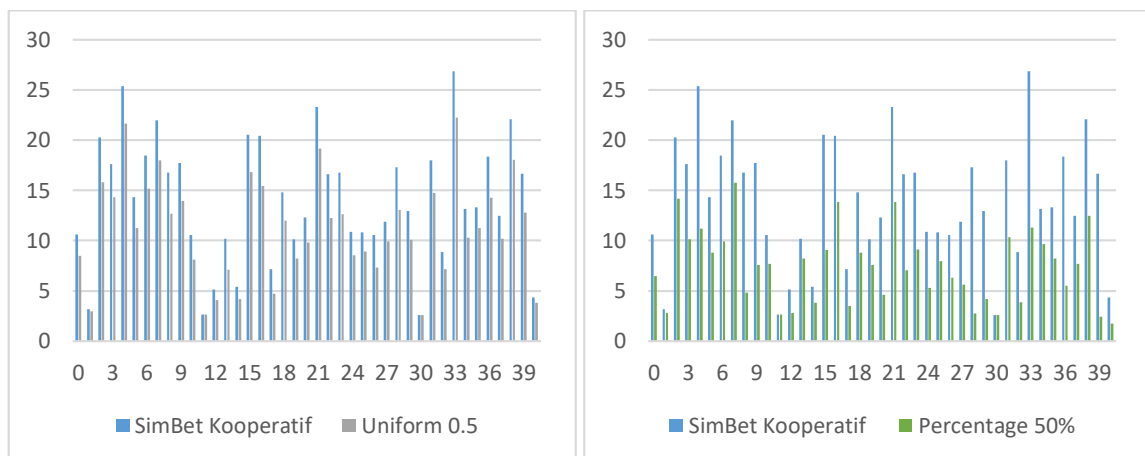
Namun dengan diterapkannya node selfishness pada jaringan tersebut menyebabkan lamanya waktu yang digunakan hingga pesan sampai ke tujuan. Hal ini terjadi karena pada saat node akan mengirimkan pesan ke node tetangganya pesan itu akan mengalami banyak penolakan, sehingga menyebabkan semakin berkurangnya jumlah pesan yang ada di jaringan dan berdampak pada lamanya pesan sampai ke tujuan. Dalam kasus kali ini, lamanya pesan sampai ke tujuan disebut latency yang di tunjukan pada grafik berikut.



Gambar 8 Perbandingan Latency

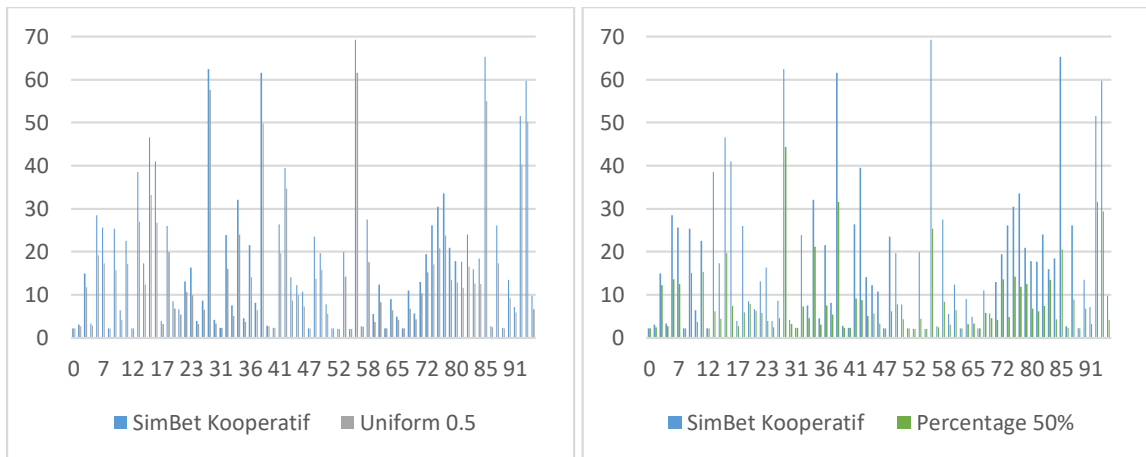
Pada hasil simulasi tersebut terlihat bahwa penerapan node selfishness menggunakan pendekatan Utility-biased distribution memiliki latency yang paling tinggi dibandingkan dengan pendekatan distribusi yang lain. Tren ini berlaku pada kedua pergerakan yang diujikan.

Sebuah node yang berada pada suatu jaringan pastinya memiliki buffer / storage yang terbatas, penerapan node selfishness pada jaringan sosial oportunistik ditujukan supaya dapat mengurangi beban pada buffer yang terdapat pada setiap node. Pada grafik kali ini, setiap node akan menampilkan keadaan rerata buffer selama waktu simulasi berlangsung.





Gambar 9 Perbandingan Buffer Occupancy pergerakan Hagggle3-Infocom05





Gambar 10 Perbandingan Buffer Occupancy pergerakan Reality MIT

Dari hasil simulasi tersebut dapat disimpulkan bahwa protokol SimBet tanpa penerapan node selfishness memiliki jumlah rerata buffer yang paling tinggi. Sedangkan protokol SimBet dengan penerapan Node selfishness memiliki buffer lebih rendah dari protokol SimBet tanpa penerapan node Selfishness. Ditunjukan dengan gambar 9 dan gambar 10. Hal ini terjadi karena jumlah relay message yang ada di jaringan berkurang secara signifikan yang menyebabkan buffer pada setiap node juga mengalami penurunan.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisis pada data hasil simulasi, kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

- Protokol routing SimBet Kooperatif memiliki kelemahan pada :
 1. Jumlah pesan yang direlay tinggi
 2. Overhead tinggi
 3. Buffer occupancy tinggi

Hal ini dikarenakan banyaknya pesan direlay oleh setiap node yang menyebabkan beban di jaringan tinggi. Namun terdapat keunggulan dibanding protokol routing SimBet yaitu :

1. Latency rendah
 2. Probabilitas pesan terkirim tinggi
- Protokol routing SimBet dengan penerapan node selfishness memiliki kelemahan pada :
 1. Latency tinggi
 2. Probabilitas pesan terkirim semakin rendah apabila nilai selfishness semakin tinggi.

Hal ini dikarenakan banyaknya pesan ditolak oleh setiap node yang menyebabkan lamanya pesan berada di jaringan. Namun terdapat keunggulan dibanding protokol routing SimBet kooperatif yaitu :

1. Total pesan yang direlay rendah

2. Overhead rendah
3. Buffer occupancy rendah

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Keränen, J. O. a. T. K., 2009. *The One Simulator for DTN Protocol Evaluation*. Rome, Italy, s.n.
- Elizabeth, M. D. & Mads, H., 2007. *Social Network Analysis for Routing in Disconnected Delay-tolerant MANETs*. Montreal, Quebec, Canada, s.n.
- James, S. et al., 2009. *www.crawdad.org*. [Online]
Available at: <http://crawdad.org/cambridge/haggle/20090529>
[Accessed 3 January 2018].
- Nathan, E. & Pentland, A., 2005. *www.crawdad.org*. [Online]
Available at: <http://crawdad.org/mit/reality/20050701>
[Accessed 3 January 2018].
- Pan, H. et al., 2009. *Selfishness, Altruism and Message Spreading in Mobile Social Network*. Rio de Janeiro, Brazil, s.n.
- Permatasari, E. K. A., 2017. *Analisis Unjuk Kerja Protokol Routing Simbet pada Jaringan Sosial Oportunistik*, Yogyakarta: s.n.
- Zhang, Z., 2006. Routing in Intermittently Connected Mobile Ad Hoc Networks and Delay Tolerant Networks : Overview and Challenges. 8(1), pp. 24 - 37.