

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

Gabriel Bintang Timur^{1*}, Bambang Soelistijanto²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Sanata Dharma

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma
Mrican, Tromol Pos 29, Yogyakarta 55002

*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 altruism (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 lain tanpa memedulikan dirinya sendiri. Pada penelitian kali ini saya akan menyematkan nilai *selfishness* agar setiap node tidak selamanya selalu kooperatif terhadap node lain. Penerapan model *selfishness* disini akan menggunakan beberapa model distribusi nilai *selfishness*, ada lima model yang akan diterapkan. Model tersebut meliputi *percentage of selfishness* (prosentase kegoisan), *uniform distribution* (distribusi seragam), *normal distribution* (distribusi normal), *utility-biased distribution* dan *storage-depend distribution*.

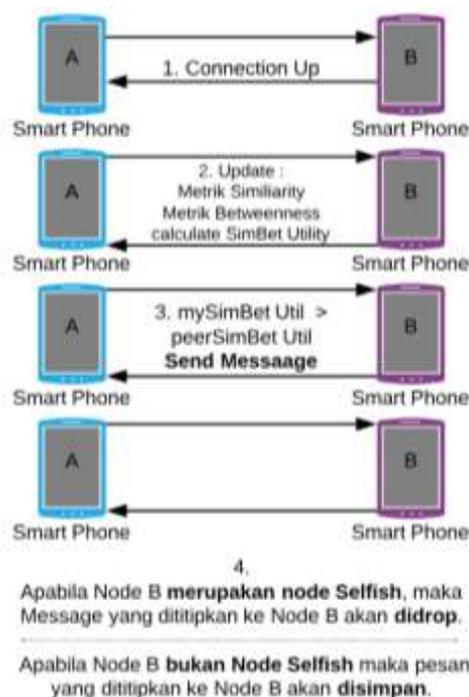
2. METODOLOGI

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 lain 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 kepentingannya sendiri) adalah suatu kondisi dimana sebuah node memiliki sifat egois. Dengan kata lain, node akan mementingkan kepentingannya sendiri tanpa memedulikan node lain. 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 utilitynya.
- 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

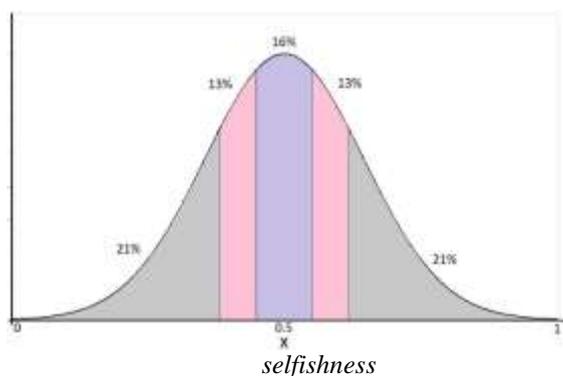
Persentase distribusi ini adalah persebaran nilai *selfishness* paling sederhana. Pada keseluruhan jaringan akan dibagi menjadi 2 kelompok besar, beberapa persen node akan memiliki sifat benar-benar *selfish* dengan nilai 1 dan biasanya adalah node dengan sifat benar-benar *altruist* dengan nilai 0.

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 lima 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 tabel normal z.



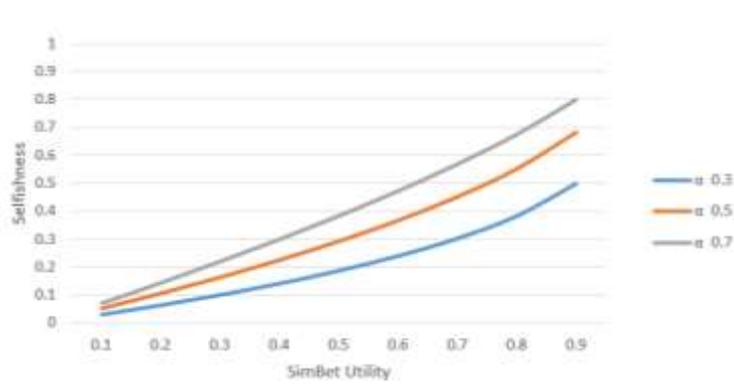
Gambar 2. Distribusi normal nilai selfishness

2.1.4 Utility-biased Distribution

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

$$\alpha_i = \frac{(U_{max} - U_i)^\alpha}{(U_{max} - U_{min})^\alpha} \quad (1)$$

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.

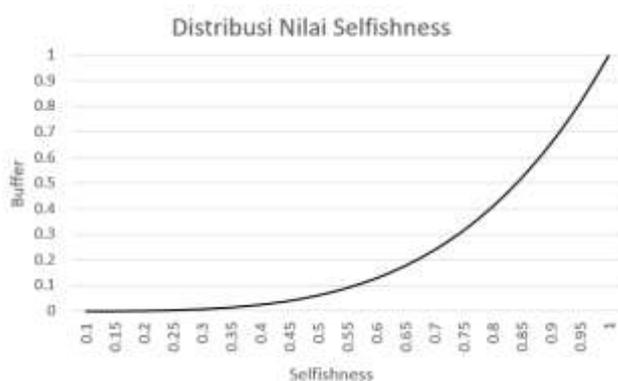


Gambar 3. Distribusi nilai selfishness berdasarkan utility

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 altruis ini, node akan menentukan nilai altruisnya 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.

$$\text{Delivery Probability} = \frac{\text{Total Delivered Message}}{\text{Total Generated Message}} \quad (2)$$

2.2.3 Overhead Ratio

Overhead ratio adalah metrik yang digunakan untuk mengukur beban jaringan dengan memperkirakan jumlah salinan pesan dari pesan asli yang disebarkan didalam jaringan. Jaringan dapat dikatakan memiliki kinerja yang baik apabila memiliki overhead yang rendah. Rumus overhead adalah:

$$Overhead\ Ratio = \frac{Sum\ of\ relayed\ message - Total\ Delivered\ Message}{Total\ Delivered\ Message} \tag{3}$$

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.

$$Latency = \frac{time\ message\ delivers - time\ message\ creation}{Total\ message\ delivered} \tag{4}$$

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%.

$$Buffer\ Occupancy = 100 * \frac{(buffer\ size - freeBuffer)}{buffer\ size} \tag{5}$$

2.3. Skenario Pengujian

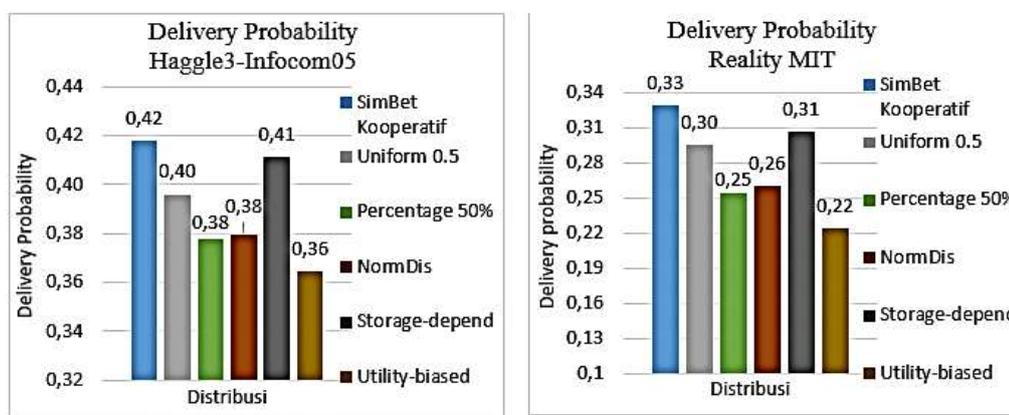
Pada penelitian ini, kami menggunakan datasets yang sudah ada pada literature. Pergerakan yang digunakan adalah pergerakan manusia pada skenario tertentu.

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

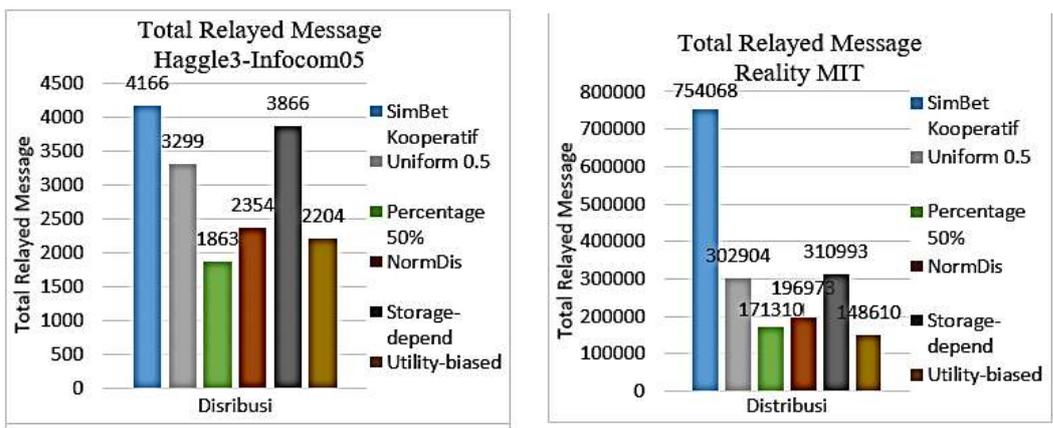
Setelah melakukan lima kali menjalankan simulasi dengan menggunakan Haggle3-Infocom05 dan Reality MIT maka di dapatkan hasil sebagai berikut:



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 jalannya waktu simulasi. Saat *time to live* habis, pesan akan segera dibuang dari jaringan tersebut. Ketika jumlah pesan yang dibuat jauh lebih banyak dari pada pesan yang terkirim maka probabilitas pesan terkirim akan semakin menurun.

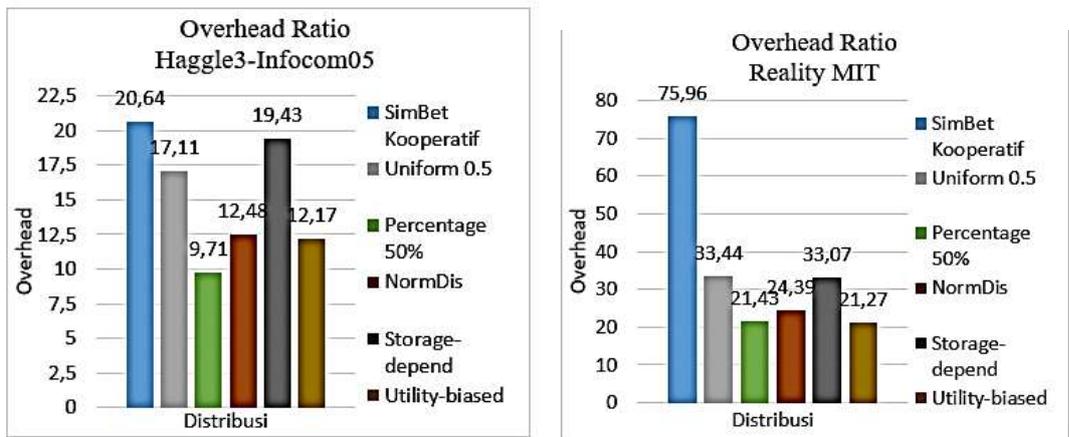
Dampak lain dari penerapan nilai *selfishness* terhadap node di jaringan tersebut adalah banyaknya pesan yang diteruskan. Ketika dalam suatu jaringan hanya memiliki sedikit jumlah pesan yang diteruskan maka akan berpengaruh kepada banyak faktor. Salah satunya adalah probabilitas pesan terkirim.



Gambar 6. Perbandingan *total relayed message*

Dalam grafik tersebut, penerapan nilai *selfishness* terhadap node di jaringan terbukti dapat mengurangi jumlah pesan yang diteruskan 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.

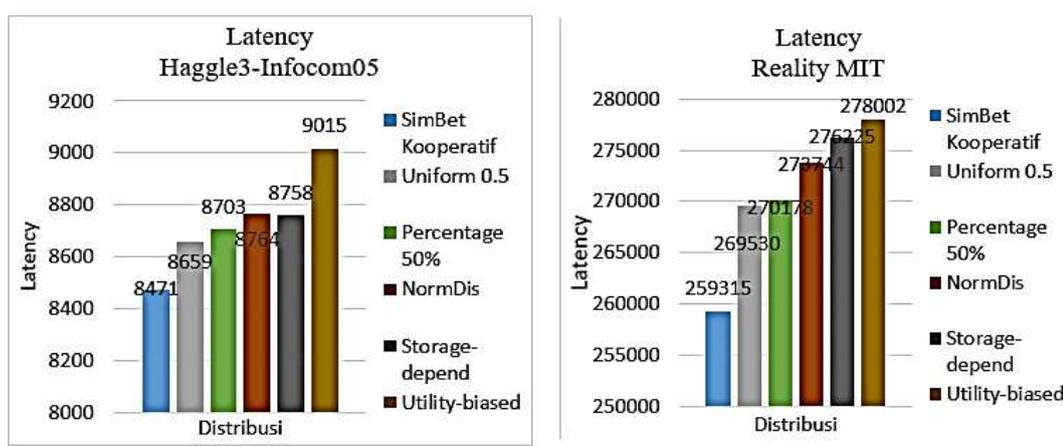
Sedikitnya pesan yang di teruskan dalam jaringan tersebut akan membuat *overhead ratio* juga semakin menurun. Hal ini sejalan dengan semakin sedikitnya jumlah pesan yang ada dalam jaringan.



Gambar 7. Perbandingan *overhead ratio*

Penerapan node *selfishness* dalam jaringan tersebut berhasil membuat beban jaringan berkurang ditunjukkan dengan berkurangnya jumlah salinan 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 protokol 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 persentase (Persentase 50%) memiliki tingkat *overhead* yang rendah.

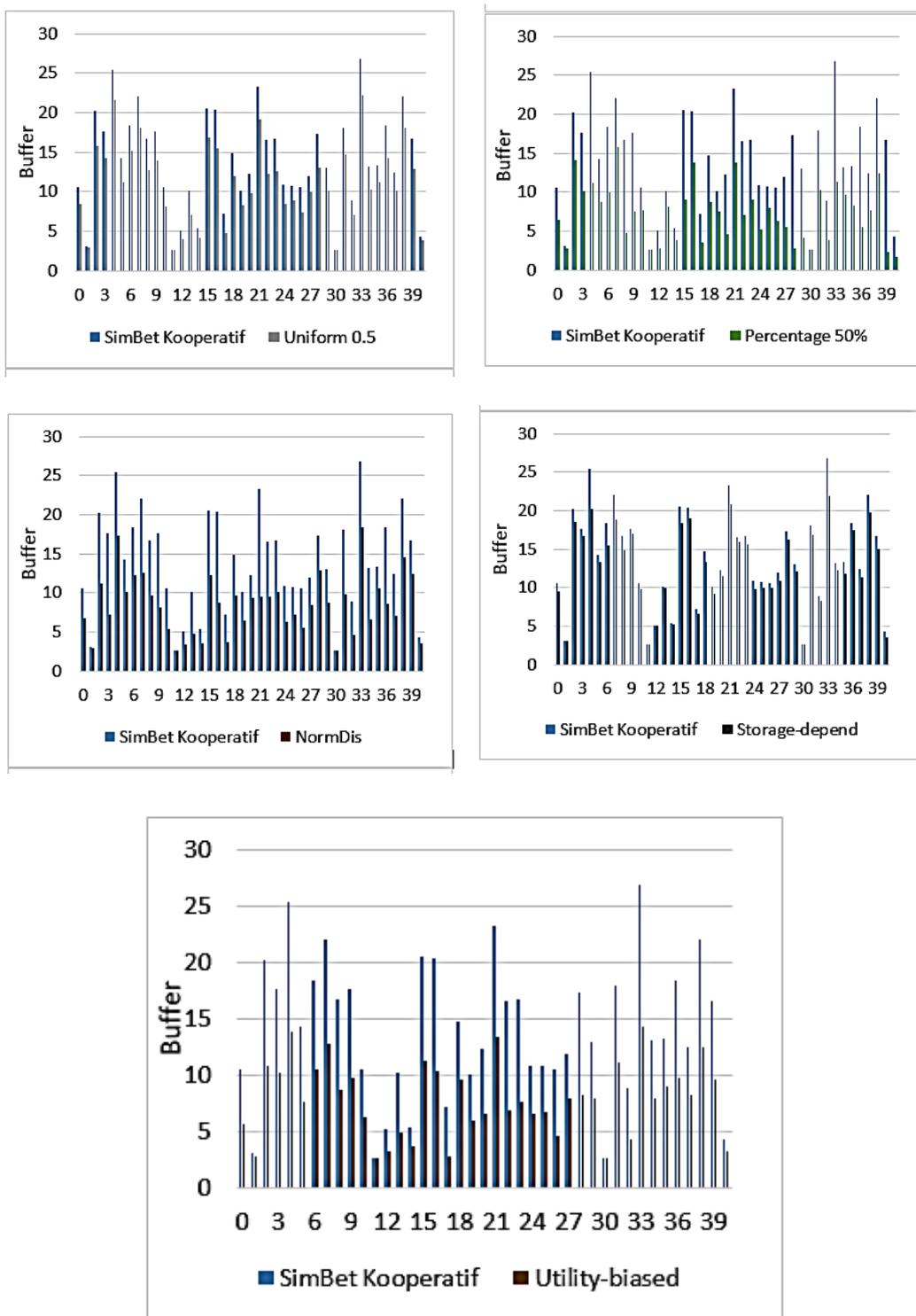
Namun dengan diterapkannya node *selfishness* pada jaringan tersebut menyebabkan lamanya waktu yang digunakan hingga pesan sampai ke tujuan. Hal ini terjadi karena pada saat node akan mengirimkan pesan ke node tetangganya pesan itu akan mengalami banyak penolakan, sehingga menyebabkan semakin berkurangnya 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.



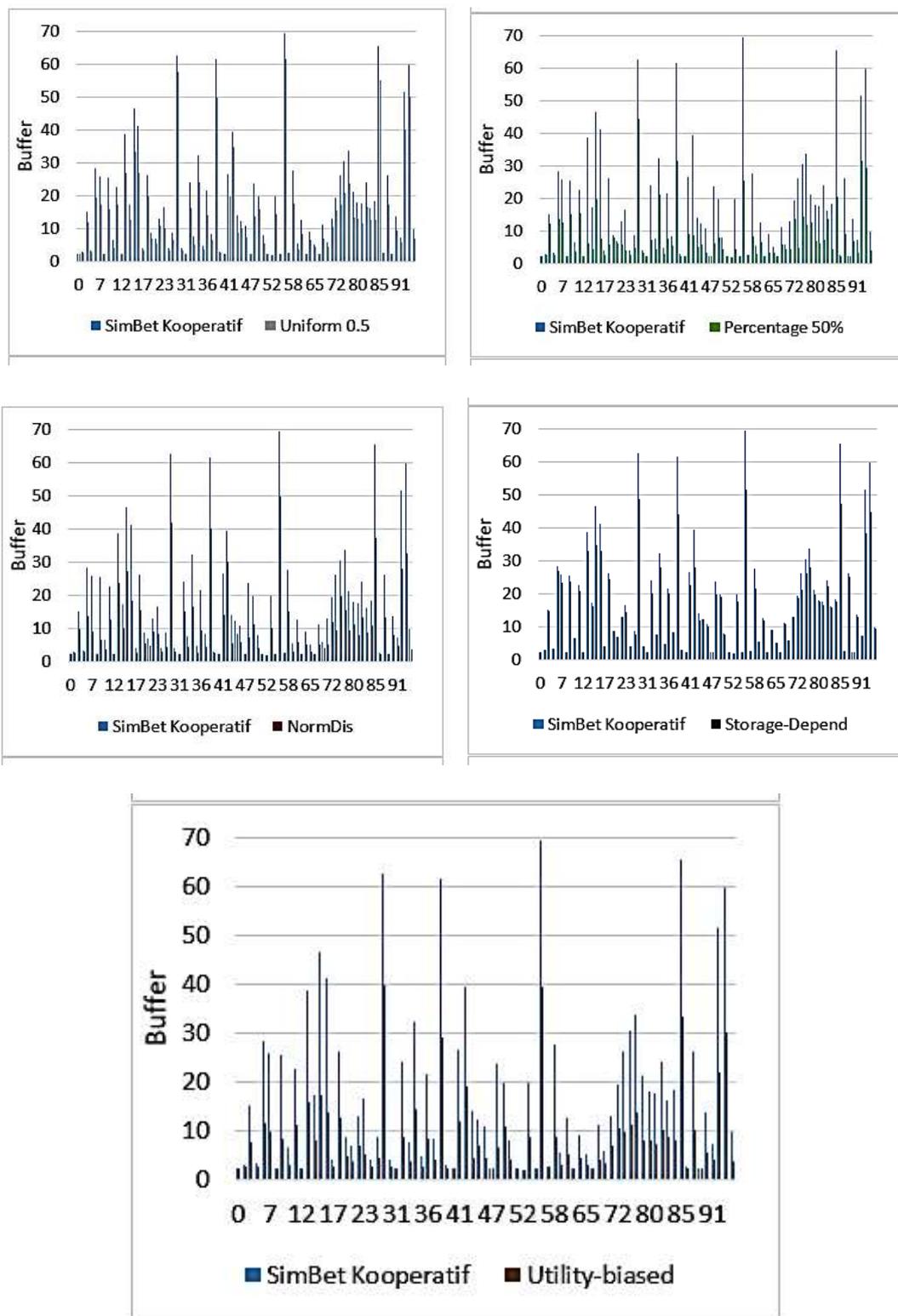
Gambar 8. Perbandingan *latency*

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 hagg3-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*. Ditunjukkan dengan Gambar 9 dan Gambar 10. Hal ini terjadi

karena jumlah pesan diteruskan 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 dengan menerapkan node *selfishness* pada jaringan tersebut banyaknya pesan yang diteruskan dapat dikurangi, sehingga *overhead* dan *buffer occupancy* pada jaringan menurun secara signifikan. Namun dengan penerapan node *selfishness* tersebut memiliki dampak lain yang menjadi kekurangan dari penerapan node *selfishness* ini, yaitu probabilitas pesan terkirim menjadi semakin menurun dan pesan semakin lama untuk sampai ke tujuan, dengan kata lain *latency* lebih tinggi dibandingkan protokol SimBet tanpa penerapan node *selfishness*.

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.crowdad.org*. <http://crowdad.org/cambridge/haggle/20090529> diakses pada: 3 January 2018.
- Nathan, E. & Pentland, A., 2005. *www.crowdad.org*. <http://crowdad.org/mit/reality/20050701> diakses pada: 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.