

JURNAL TEKNO

Volume 23

Nomor 1

Maret 2015

ISSN 1693 - 8739

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI MALANG

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

KETUA PENYUNTING

Tri Atmaji Sutikno

WAKIL KETUA PENYUNTING

Setiadi Cahyono Putro

PENYUNTING PELAKSANA

Muladi

Siti Sendari

Aji Prasetya Wibawa

PENYUNTING AHLI

Amat Mukhadis (Universitas Negeri Malang)

Achmad Sonhadji (Universitas Negeri Malang)

Paryono (Universitas Negeri Malang)

M. Isnaeni (Universitas Gadjah Mada)

Soeharto (Universitas Negeri Yogyakarta)

Sumarto (Universitas Pendidikan Indonesia Bandung)

Budiono Ismail (Universitas Brawijaya)

Oscar Mangisengi (Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya)

TATA USAHA

Triyanna Widiyaningtyas

Utomo Pujiyanto

ALAMAT REDAKSI :Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang. Jawa Timur, Telp. 0341 - 551312 psw 304, 0341 - 7044470, Fax : 0341 - 559581 E-mail: tekno.journal@um.ac.id

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Terbit pertama kali pada tahun 2004 dengan judul **TEKNO**

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan dua kali dalam setahun.yaitu pada bulan Maret dan September Redaksi menerima artikel hasil penelitian atau analisis konseptual. Redaksi sepenuhnya berhak menentukan suatu artikel layak/tidak dimuat. Dan berhak memperbaiki tulisan selama tidak merubah isi dan maksud tulisan. Naskah yang tidak dimuat tidak dikembalikan dan setiap artikel yang dimuat akan dikenai biaya cetak.

Jurnal Ilmiah **TEKNO** diterbitkan di bawah pembinaan Tim Pengembangan Jurnal Universitas Negeri Malang. **Pembina** : AH.Rofi'uddin (Rektor). **Penanggung Jawab** : Wakil Rektor I, Ketua : Ali Saukah. **Anggota** : Suhadi Ibnu. Amat Mukhadis. Mulyadi Guntur Waseno. Margono Staf Teknis: Aminarti S. Wahyuni, Ma'arif. **Pembantu Teknis** : Stefanus Sih Husada. Sukarto Akhmad Munir.

TEKNO

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO DAN KEJURUAN

Daftar Isi

<i>Diah Qurniatush Sujono</i>	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Siswa Kelas X Jurusan Teknik Elektronika Industri Di SMK Negeri 3 Boyolangu Kabupaten Tulungagung	1 – 6
<i>Fitto Trihanda M Heru Wahyu Herwanto</i>	Perancangan Prototipe Monitoring Gas Amonia (NH ₃) sebagai Early Warning pada Lingkungan Industri dengan Sistem Akuisisi Data	7 – 14
<i>Ahmad Bagus Perkasa Hary Suswanto Utomo Pujianto</i>	Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X Jurusan Multimedia pada Materi Pokok Protokol Jaringan Untuk Siswa Melalui Pengembangan dan Penggunaan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash	15 – 20
<i>Miftakhul Ulum Syaifulloh Triyanna Widiyaningtyas M. Zainal Arifin</i>	Pengembangan Sistem Informasi Kependidikan Dinas Pendidikan Berbasis Web	21 – 28
<i>Irawan Dwi Wahyono</i>	<i>Service Discovery</i> Berbasis <i>Breadth Bloom Filter</i> di Mobile Ad-Hoc Network (MANET)	29 – 36
<i>Lailatul Fitriani Puger Honggowiono</i>	Perbedaan Hasil Belajar Sistem Komputer Menggunakan Model Pembelajaran <i>Cooperative Learning</i> Tipe <i>Think Pair Share</i> dan <i>Think Pair Square</i> di SMK Negeri 2 Malang	37 – 41
<i>Tri Atmadji Sutikno</i>	Membangun Kerjasama Sekolah Menengah Kejuruan dan Industri untuk Keteresuaian Kompetensi Lulusan	42 – 50
<i>Rafika Amalia Suwasono</i>	Lemari Pengering dan Sterilisasi Pakaian Bayi Otomatis	51 – 59
<i>Salwa Ika Wulandari Setiadi Cahyono Putro Yuni Rahmawati</i>	Pengaruh Persepsi Orang Tua dan Siswa Terhadap Minat Masuk SMK	60 – 70
<i>I Made Wirawan</i>	Guru Profesional yang Sesuai dengan Prinsip Pendidikan John Dewey Memiliki Daya Saing dalam Demokrasi Pendidikan	71 – 78

Pengantar Redaksi

TEKNO....

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, bahwa Jurnal TEKNO Jurnal Teknologi Elektro dan Kejuruan edisi Volume 23 Nomor 1 Maret 2015 telah terbit sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

TEKNO adalah sebuah Jurnal Ilmiah yang diterbitkan oleh Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. Jurnal ini merupakan salah satu media bagi para insan intelektual untuk mempublikasikan hasil penelitian ataupun konseptual pada bidang elektro dan kejuruan.

Dengan adanya media Jurnal Ilmiah TEKNO yang terbit secara berkala, diharapkan semakin menumbuhkan budaya menulis di kalangan civitas akademika dan membuat suasana akademis semakin berkembang, baik dalam pengajaran ataupun penelitian.

Ada 10 artikel yang terpilih dan dimuat pada edisi ini meliputi bidang Instrumentasi, Kendali, Sistem Radar, Sistem Tenaga dan Informatika. Kami ucapkan terima kasih kepada para pengirim artikel pada umumnya, dan ucapan selamat kepada pengirim artikel yang dimuat pada edisi ini.

Segala usaha terus-menerus dilakukan, baik aspek substansi maupun tampilan. Mudah-mudahan semua upaya yang dilakukan mampu meningkatkan kualitas Jurnal TEKNO secara bertahap, sesuai dengan rambu-rambu akreditasi jurnal nasional, dan sebagai media ilmiah bidang teknologi elektro dan kejuruan yang efektif dan efisien di Indonesia.

Walaupun kami telah berupaya secara maksimal disadari kekurangan mungkin masih terjadi. Oleh karena itu, apabila ada saran atau masukan perbaikan dari pembaca demi peningkatan kualitas jurnal ini sangat diharapkan. Atas segala saran dan masukan perbaikan kami ucapkan terima kasih.

Malang, Maret 2015
Redaksi

SERVICE DISCOVERY BERBASIS BREADTH BLOOM FILTER DI MOBILE AD-HOC NETWORK (MANET)

Irawan Dwi Wahyono

Abstrak: Optimasi Discovery merupakan penelitian yang terus dikembangkan dalam Mobile Ad-hoc Networks (MANET) dikarenakan adanya beberapa keterbatasan dan kendala *Service Discovery* dalam MANET yaitu keterbatasan komputasi, keterbatasan power, keterbatasan bandwidth, tingginya mobility pada setiap node dan penentuan koordinasi node central. Dalam penelitian ini mengembangkan protokol *Service Discovery* di MANET yaitu optimasi paket service descriptor untuk *service request* dan service advertisement dengan klasifikasi model tree/taksonomi service dan didefinisikan dengan metode *Breadth Bloom Filter* sehingga ukuran paket menjadi kecil. Sedangkan untuk pendistribusian paket pada layer network dengan memanfaatkan MultiPoint Relay (MPR) pada *Optimized Link State Routing* (OLSR). Metode pengembangan protokol *Service Discovery* pada penelitian ini dinamakan MY-Protokol. Untuk hasil pengujian dan analisa data dengan simulasi keberhasilan MY-Protokol dalam mengatasi kendala pada MANET yaitu pengurangan bandwidth sebesar 97% dan penurunan delay sebesar 95%.

Kata kunci: *Breadth Bloom Filter*, *Service Discovery*, *Optimized Link State Routing* (OLSR), dan *Multipoint Relay* (MPR).

Pada jaringan MANET biasanya terdiri dari pengguna mobile dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda, berbagai jenis peralatan, aplikasi yang berbeda, beberapa sensor, dan beberapa sumber daya yang digunakan secara bersama-sama. Ada beberapa cara untuk menyelesaikan kompleksitas dari pengguna dengan memberikan semua unsur service yang dapat dibagi dan diakses secara otomatis terlepas dari lokasi mereka dan kepemilikan pada sebuah fungsi *service discovery* pada masing-masing node. Ada sebuah metode berupa arsitektur dan *framework service discovery* yang mana membiarkan *device/node* untuk menemukan dan mengambil *services* di jaringan MANET, serta *advertise resource* yang ada pada *device mobile/node* pada MANET. Hal ini terjadi tanpa memaksa pengguna untuk memasukkan IP-address, password, user name atau nilai atribut lainnya.

Metode tersebut adalah Konark yang diimplementasikan pada sisi protokol layer aplikasi tanpa memperhatikan pembawa

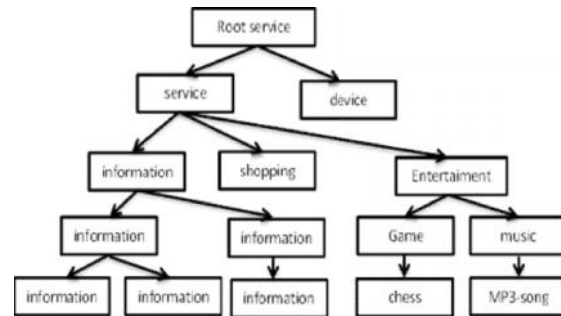
paket data untuk pendistribusian pada layer *routing* protokol. Kelemahan dari metode dan framework konark adalah panjang paket data dalam mendefinisikan *service descriptor*. Semakin panjang paket data yang didistribusikan menyebabkan *overhead* pada MANET. Penyebab *overhead* di MANET bisa juga disebabkan pemilihan metode routing protokol untuk pendistribusian paket data sebagai pembawa. Routing protokol ada dua macam yaitu reaktif dan proaktif. Maka dari itu dibutuhkan suatu metode yang dapat membuat panjang paket data untuk service descriptor pada protokol layer aplikasi menjadi pendek dan juga dapat menentukan sendiri routing protokol pembawa yang diinginkan pada layer network protokol. Untuk menghubungkan antar protokol supaya bisa berinteraksi baik antara protokol layer aplikasi dan layer network disebut juga cross-layer protokol.

Dalam penelitian ini untuk memberikan sebuah solusi dalam optimal *service discovery* di berbagai aplikasi network ad-

hoc. Namun, penelitian ini secara khusus ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan bandwidth yang terbatas dalam lingkungan Mobile Ad-Hoc. Penelitian ini membuat desain protokol *service discovery* baru yang mana protokol bekerja dengan cara berikut: *service descriptors* diklasifikasi dalam bentuk tree dan didefinisikan menggunakan Bloom filter pada layer aplikasi protokol. Penyebaran service dilakukan dengan *piggy backing* pada *service information* menggunakan *routing protocol network* yaitu *Optimized Link State Routing (OLSR)*, dan didistribusikan menggunakan *intelligent local caching* yang mana pengurangan *service request* yang tidak perlu pada node di MANET.

Klasifikasi Service Information Menggunakan Model Tree/Taksonomi

Klasifikasi service information dalam bentuk tree bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan query terhadap service information yang diinginkan dan dapat melakukan *advertisement message* untuk service. Contoh dalam pembuatan klasifikasi berbentuk tree untuk *discovery device* atau *resource* yang terdapat di lingkungan MANET diperlihatkan dalam Gambar 1. Proses discovery dilakukan pertama kali pada root tertinggi kemudian turun ke bawah sesuai spesifikasi dari masing-masing *service information* yang terdapat pada masing-masing node. Root service pada Gambar 1 merupakan root tertinggi dalam menentukan *path service* yang akan dicari sedangkan dalam pengimplementasiannya path harus lengkap dan detail berdasarkan klasifikasi *Service Discovery* pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi Model Tree Service

Breadth Bloom filter

Bloomfilter merupakan perwakilan dari himpunan *service descriptors* $S = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ dengan jumlah n merupakan cara yang efisien dalam pendefinisian. Pendefinisian *Bloom filter* sebagai berikut: v diimplementasikan sebagai array dari bit m . Semua bit $\{1, \dots, m\}$ pada awalnya diatur ke 0. Filter menggunakan k nilai sendiri, fungsi hash h_1, h_2, \dots, h_k , dengan range $\{1, \dots, m\}$ untuk setiap *hash service descriptor* x ke array v . Untuk setiap *service descriptor* $x \in S$, output $hash h_i(x)$ merupakan posisi array dalam v , $v[h_i(x)]$ yang diset ke 1 untuk semua fungsi hash $i = 1, 2, \dots, k$. Satu lokasi di v diberikan nilai 1 untuk beberapa kali.

Untuk memeriksa apakah ada *service z* dalam Bloom filter, ditentukan apakah semua $h_i(z)$ diset ke 1. Jika hal ini terjadi, maka *service z* tersedia. Jika semua $h_i(x)$ tidak 1, *service* ini bukan bagian dari filter, *Bloom filter* mungkin menghasilkan *false positive* jika filter menunjukkan bahwa suatu *service descriptor* $z \in S$. Kesempatan mendapatkan *lookup false positive* dapat diperkirakan dengan menggunakan kalkulus probabilitas.

Breadth Bloom filter (BBf) hampir sama dengan *Bloom filter* yaitu berupa array hanya berbeda dalam model fungsi *hash* dalam penempatan nilai k dimana nilai k diletakkan secara *random* dengan memanfaatkan MD5. Sedangkan untuk BBf yang mencakup semua *service* secara detail dalam bentuk array atau pointer.

Pendeklarasian BBf dalam bentuk pointer *array*.

Proses mengubah nama *service* ke fungsi *hash* MD5 diperlihatkan dalam algoritma pada Gambar 3, begitu juga algoritma mengembalikan nilai *hash* ke bentuk integer.

Kalkulasi *False Positive*

Parameter pada *false positive* yaitu m adalah panjang dalam bit dari Bloom filter, n adalah jumlah *service descriptors* dimasukkan dalam filter, dan k adalah jumlah fungsi *hash* yang digunakan, kemungkinan *false positive* diberikan oleh persamaan 1 (Bloom, 1997).

$$P_{fp} = \left(1 - e^{-\frac{kn}{m}}\right)^k \quad (1).$$

Perhatikan bahwa jumlah *services* adalah satu-satunya nilai yang dapat bervariasi sementara aplikasi sedang *running*. Oleh karena itu penting untuk memiliki pemahaman yang menyeluruh tentang aplikasi target dan untuk mengatur parameter k dan m untuk meminimalkan kemungkinan *query false positive*.

Ada dua cara untuk mengurangi kemungkinan *false positive*:

1. mengubah jumlah k fungsi *hash*.
2. meningkatkan ukuran dari Bloom filter itu sendiri,

Nilai optimal pada fungsi *hash*

Nilai optimal dari k dapat dihitung dengan mengambil turunan dari persamaan 1 dan kemudian menemukan bahwa jumlah yang optimal dari fungsi *hash*, k_{opt} , untuk lebar filter m dan sejumlah *service descriptors* adalah n adalah[4]:

$$k = \frac{m}{n} = \ln 2 \Rightarrow k_{opt} = [k] \quad (2).$$

Ketika merancang sebuah protokol *service discovery* berdasarkan Bloom filter, persamaan 2 adalah penting untuk memilih jumlah terbaik dari fungsi *hash*. Nilai ini diberikan dengan jumlah yang

diharapkan dari *service* yang akan disimpan dan lebar filter berhubungan dengan protokol transmisi dan keterbatasan medium radio.

METODE

Desain Sistem

Pada penelitian ini, arsitektur desain sistem protokol yang akan dibuat diimplementasikan pada NS-2 dinamakan MY-Protokol. Komponen yang terdapat pada My-Protokol diperlihatkan dalam Gambar2 dimana MY-Protokol diimplementasikan pada NS-2 terdapat dua bagian besar yaitu NS-2 dan MY-Protokol.

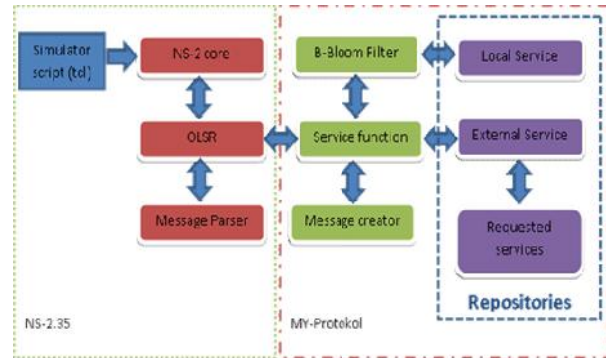
Untuk cara kerja sistem yang diimplementasikan pada NS-2 diperlihatkan dalam Gambar 2 dimana MY-Protokol berinteraksi melalui OLSR sebagai pembawa paket yang akan disimulasikan pada NS-2. OLSR berfungsi untuk melakukan *broadcast* paket dengan memanfaatkan teknik MPR *flooding*. Pada MY-Protokol terdapat 4 komponen utama yaitu :

1. *Breadth Bloom Filter* atau BBf berfungsi sebagai *konversi* semua *data service*
2. *Service Function* berfungsi sebagai menangani *service request* dan *service advertisement* dari *external node* maupun dari *local node*.
3. *Message Creator* berfungsi membuat message baru sebelum dilakukan *broadcast* di jaringan MANET yaitu *ServiceAdvertisement* (SA) dan *Service Request* (SR).
4. *Repositories* yaitu melakukan *storage service data*.

Pada Komponen *Reposistory* terdapat 3 buat blok fungsi yaitu:

1. *Local Service* atau disebut juga lokal node *service* berisi daftar *service* yang dimiliki oleh lokal node.
2. *External Service* berisi daftar *service* pada *node external/foreign*.
3. *Request service* berisi request *service* berasal dari node itu sendiri.

Prinsip Kerja dari MY-Protokol sebagai berikut : Kondisi ke-1, Jika node ingin mencari service S yang mana deskripsinya berbentuk text, maka node membuat *service request* dengan memanfaatkan *Breadth Bloom filter* (BBf) dengan mengkonversi *service discription* menjadi paket yang kecil dalam bentuk BBf. Bentuk *service request* yang telah dilakukan BBf menjadi B(SR). B(SR) kemudian dilakukan query service yang terdapat pada *External Service repositories*, jika service tidak ditemukan maka node membuat *new message request* lagi yang berisi semua *request service* yang berada di *Request service repositories* menjadi *singleser-vicerequest* dengan memanfaatkan BBf menjadi B(SR), kemudian *node* mengirim *servicerequest* itu melalui jaringan MANET dengan memanfaatkan *routing protokol OLSR* dengan teknik *MPR flooding*. Kondisi ke-2, Jika node menerima B(SR) dari *external node* maka dilakukan query dengan *local repositories* yang berisi daftar *service* di *local node*. Jika ditemukan *service S*, node segera menjawab dengan melakukan *Service Advertisement*. *Service Advertisement* dibuat menggunakan BBF yang terdiri dari semua *service* yang terdapat pada *Local Services repositories* menjadi B(SA) kemudian dikirim ke jaringan menggunakan routing protokol OLSR dengan teknik *MPR flooding*. Kondisi ke-3, Jika node ingin melakukan *advertisement* sebuah *service*, *service* diskripsi S segera ditambahkan ke *Local Service Repository*, kemudian membuat *service advertisement* terdiri dari semua *service* yang terdapat pada *Local Service repository* dengan memanfaatkan BBf menjadi B(SA) kemudian dikirim ke jaringan MANET. Pada saat *node* menerima *service-advertisement* B(SA) dari jaringan, segera *node* melakukan penambahan, *update* dan *query* pada *External Service repositories*.



Gambar 2. Desain Sistem

MY-Protokol dalam Breadth Bloom filter (BBf)

Breadth Bloom filter adalah fungsi *hash* yang mana setiap fungsi *hash* digunakan untuk model *map* seperti *service descriptor* menjadi bentuk *number pseudo-random* dalam $range 1 \dots m$. Hasil pada k fungsi *hash* berbeda harus berdiri sendiri. Salah satu cara untuk mengimplementasikan fungsi *hash* adalah dengan menggunakan fungsi modulo *hash* seri. Pendekatan lain adalah dengan menggunakan fungsi *hash* kriptografi seperti MD5 (Rivest, 1992).

Kejadian jika MD5 dianggap tidak *secure* untuk keperluan beberapa kriptografi, tapi memiliki sifat yang diinginkan yaitu sebagai dasar fungsi *hash* Bloom filter. MD5 adalah *deterministik* dan *uniform*, dan juga memiliki ketahanan tabrakan yang sangat baik. MD5 juga ada sebagai kode *open source* untuk banyak bahasa pemrograman, dan implementasi relatif cepat. Karena kualitasnyatersebut, kemungkinan *false positive* dapat diselesaikan menggunakan persamaan 1.

Fungsi *hash* kriptografi khususnya MD5 mencoba menghambat/ memperlambat, sehingga komputasi lebih lambat dari tujuan umum fungsi *hash*. Namun, proses MD5 hanya dijalankan pada *service advertising* dan *service request* dan bukan ketika melakukan pencocokan *service* sebagai pencocokan yang dilakukan filter itu sendiri. Selanjutnya, hanya satu operasi MD5 diperlukan untuk

menghasilkan input untuk semua fungsi *hash k* yang berbeda.

Desain MY-Protokol *Service Discovery* (MSD) menggunakan MD5 dengan cara berikut: fungsi *hashk*, yang mana merupakan BBf, yang dibangun dari kelompok *k* masing-masing *output* bit *r* dari *hash* 128 bit pada operasi MD5. Setiap *set sub-bit* dari *output* MD5 dapat digunakan sebagai masukan untuk fungsi sendiri. Masing-masing fungsi *k* diset satu bit dalam filter *v*.

HASIL

Pengukuran Performa MY-Protokol

Dalam pengujian MY-Protokol terdapat 4 parameter yaitu:

1. *Breadth Bloom filter* yaitu implementasi pengujian *Bloomfilter* untuk memverifikasi bahwa implementasi sesuai dasar teori matematika.
2. *Delay* yaitu evaluasi delay (waktu yang dikonsumsi) untuk melakukan *servicediscovery* pada jaringan MANET.
3. *Bandwidth* adalah jumlah *byte* pada *node* yang ditimbulkan selama proses *service discovery* dan diuji menggunakan topologi jaringan berbeda.

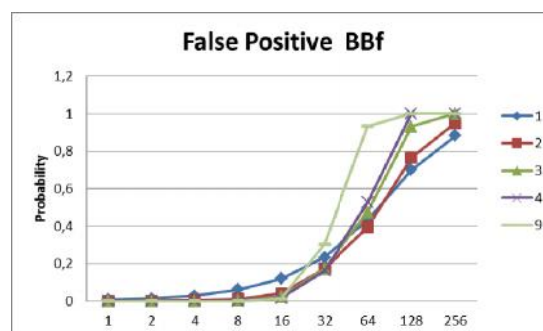
Untuk mengukur parameter di atas dengan mengambil keuntungan dari dua skenario yaitu statis. Skenario statis merupakan skenario yang mudah dibuat dan diulang serta fleksibel diukur ketika terdapat fitur yang berbeda pada protokol. Untuk melakukan itu semua dilakukan pengukuran dengan menggunakan simulator yaitu Network Simulator NS-2.35 dengan parameter default digunakan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Default Setting Untuk Pengujian Pada NS-2.35

Parameter	Value
Simulator	NS-2.35
OS	Ubuntu 12.04
Transmission Range	100m
MAC	802.11
Reflection Model	Two Ray Ground
Movement Model	Random Waypoint
Routing Protocol	OLSR/AODV
OLSR setting	Default
AODV setting	Default

Skenario Pengukuran Breadth Bloom filter

Hasil analisa untuk menjelaskan teori tentang nilai optimum pada fungsi *hash*, jika ditemukan korelasi pada persamaan 1 dan 2 maka dapat dihitung akibat dari kemungkinan *false positive* ketika menggunakan parameter *Breadth Bloom filter* yaitu jumlah fungsi *hash*, lebar *filter* atau jumlah *service*.



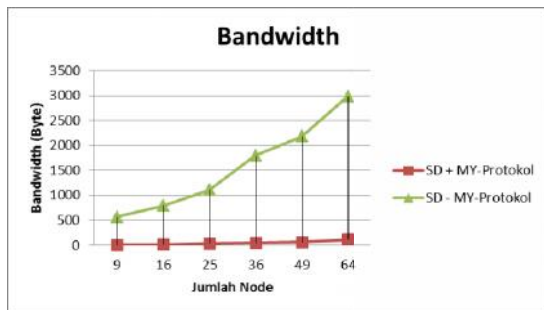
Gambar 3. Grafik False Positif BBf

Berdasarkan analisa grafik dalam Gambar 3 didapat bahwa nilai kemungkinan *false positive* pertama dengan nilai 1 terjadi pada jumlah *service* = 128 bit dengan *k* = 4. Hasil ini juga bersesuaian dengan persamaan 1 dan 2 untuk menentukan jumlah *service* yang optimal pada MD5 BBf.

Skenario Pengukuran Bandwidth

Satu set topologi statis yang berbeda digunakan untuk mengukur *bandwidth*. Topologi terdiri dari *node* berorientasi

pada kuadrat node {4, 9, 16. . . 64}. Gambar 4.3 menunjukkan *setting* pengujian untuk 16-node. Semua topologi memiliki dua *services*, yang terletak pada node 0 dan 1. *Services* yang secara acak diminta oleh node lain dengan interval 5s selama menjalankan 1500s. Untuk setiap topologi statis, 20 simulasi dijalankan dan interval 95% diperkirakan dan disajikan dalam angka. MY-Protokol dikonfigurasi keduanya tanpa caching untuk mengungkap overhead discovery yang tepat, dan dengan 300s caching. *Service descriptors* memiliki panjang 10-15 karakter.



Gambar 4. Grafik Bandwidth Service Discovery

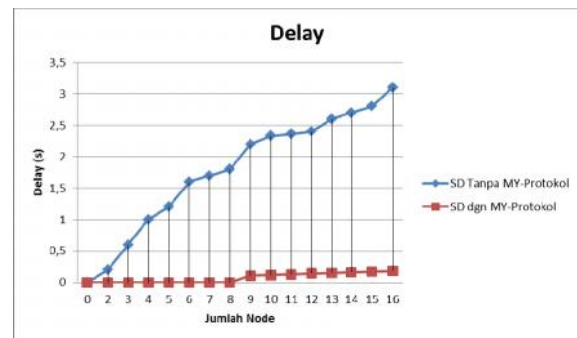
Berdasarkan analisa grafik dalam Gambar 4 didapat bahwa pengurangan bandwidth pada jaringan MANET didapat sebesar 97% dengan menggunakan MY-Protokol.

Skenario Pengukuran Delay

Jumlah hop antara node yang melakukan *service request* dan penyedia *service* merupakan faktor yang memiliki pengaruh terbesar pada keterlambatan/*delay service discovery*. Untuk melakukan dan mengukur *timedelay*, metode topologi yang dipilih adalah jaringan *statis node*. Node yang terhubung dalam rantai node 2 sampai 16, menghasilkan 1-15 hop seperti pada Gambar 4. Satu-satunya *service* dalam jaringan terletak pada node 0 dan diminta oleh node di ujung rantai dengan *interval* 10s. Penundaan antara *service request* dan penerimaan yang berhasil diukur untuk 100 permintaan. Da-

lam simulasi, memanfaatkan *local caching* dengan batas waktu 300s *timeout*. Simulasi pada 2 kondisi dimana *Service Discovery* dilakukan dengan menggunakan MY-Protokol dan tidak menggunakan MY-Protokol sebagai pembandingan.

Berdasarkan analisa grafik dalam Gambar 5 didapat bahwa efisiensi *delay* didapat sebesar 95% dengan menggunakan MY-Protokol.



Gambar 5. Grafik Delay ServiceDiscovery

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk membuat *service descriptors* yang didefinisikan dengan cara yang efisien dan harus *scalable* berupa paket dapat dilakukan dengan menggunakan *Breadth Bloom filter (BBf)* sehingga mendukung proses *Service Discovery* yang efisien dalam proses *service requests* dan *service advertisement* di MANET.
2. Proses *service discovery* dengan menggunakan repositories pada node yaitu *local service*, *external service* dan *request service* pada *intelligent local caching* untuk penyebaran/pendingistribusian paket *service request* dan *service advertisement* yang efisien dalam menghemat bandwidth dan pengurangan delay di MANET.
3. MY-Protokol dapat berjalan dengan baik dengan *routing* protokol yang ada

yang bersifat reaktif maupun reaktif untuk menghemat *bandwidth* dan menghindari *flooding* dalam jaringan MANET.

4. Type *Bloom filter* yang dipilih adalah *Breadth Bloom filter* dalam bentuk data *pointer/array* sesuai dengan pendiskripsian *service* yang detail berbentuk *tree*
5. Untuk mendapatkan kemungkinan *false positive* yang kecil pada *Breadth Bloom filter* (BBf) maka nilai *k* adalah 4 dengan panjang 128 bit.
6. MY-Protokol *ServiceDiscovery* menggunakan *routing* protokol OLSR dapat menurunkan *bandwidth* dalam *discovery* sebesar 97% dan penurunan *delay* sebesar 95%.

SARAN

Dari apa yang telah dilakukan dan diujicobakan dalam penelitian ini, dari segi pengurangan *bandwidth* dan *delay* sudah menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan. Namun untuk lebih menyempurnakan penelitian ini, diperlukan untuk melakukan penelitian lain tentang:

1. Mekanisme *service request* dan *service advertisement* yang tidak periodik.
2. Mekanisme pengaruh kecepatan pergerakan *node* pada nilai kemungkinan *false positive* BBf.
3. Mekanisme implementasi pada dunia nyata dengan memanfaatkan *Inter-process communication* (IPC).

DAFTAR RUJUKAN

- Helal, S. Desai, N. Verma, V. and Lee, C. 2003. *Konark-a service discovery and delivery protocol for ad-hoc networks*. Proceedings of the Third IEEE Conference on Wireless Communication Networks (WCNC) New Orleans.
- Engelstad P. E. and Zheng, Y. 2005. Evaluation of service discovery architectures for mobile ad hoc networks. In WONS '05: Proceedings of the Second Annual Conference on Wireless On-demand Network Systems and Services (WONS'05). Washington DC, USA, IEEE Computer Society.
- Bloom, B. H. 1970. *Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors*. Communications of the ACM.
- Broder, A. and Mitzenmacher, M. 2002. *Network Applications of Bloom Filters: A Survey*. Internet Mathematics.
- Clausen, T. and Jacquet, P. 2003. *Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)*. RFC 3626 (Experimental).
- Engelstad, P. E. Zheng, Y. Koodli, R. and Perkins, C. E. 2006. *Service discovery architectures for on-demand ad hoc networks*. International Journal of Ad Hoc and Sensor Wireless Networks. Old City Publishing (OCP Science).
- Bagazgoitia, J. 2006. *Service discovery mechanism over OLSR for mobile ad-hoc networks*. Advanced Information Networking and Applications, AINA.
- Koodli, R. and Perkins, C. E. 2002. *Service Discovery in On-Demand Ad-Hoc Networks*. Internet-Draft draft-koodli-manet-servicediscovery-00.txt, Internet Engineering Task Force. Work in progress
- Obaid, A. Khir, A. and Mili, H. 2007. *A Routing Based Service Discovery Protocol for Ad hoc Networks*. In Proceedings of the Third International Conference on Networking and Services, ICNS '07
- Olivera, L. B. Siqueira, I. G. and Macedo, D. F. 2005. *Evaluation of Peer-toPeer Network Content Discovery Techniques over Mobile Ad Hoc Network*. Proceeding of the Sixth IEEE International Symposium on a World of

Wireless Mobile and Multimedia
Network (WoWMoM'05).

Sailhan F. and Issarny, V. 2005. *Scalable Service Discovery for MANET*. Proceedings of the Third IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, Per-Com2005.