

ANALISIS PERFORMANSI PENGGUNAAN PROTOCOL FOR UNIFIED MULTICASTING THROUGH ANNOUNCEMENT (PUMA) PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL

Yudhistiro Nur Senoputro¹, Vera Suryani², Gandeva Bayu Satrya³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Wireless Sensor Network adalah suatu infrastruktur jaringan wireless yang menggunakan sensor untuk memonitor fisik atau kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, suara, getaran, gelombang elektromagnetik, tekanan, gerakan, dan lain-lain. Salah satu permasalahan Wireless Sensor Network (WSN) yang diangkat pada tugas akhir ini adalah penentuan algoritma routing protokol yang akan mempengaruhi performansi dan kehandalan WSN tersebut. Pada tugas akhir ini di usulkan suatu metode Protocol for Unified Multicasting Through Announcement (PUMA) routing protokol.

Saat ini telah banyak routing protokol yang digunakan dalam WSN. Routing Protokol PUMA dipilih karena routing protokol tersebut berbasis multicast, dimana routing protokol berbasis multicast memiliki tingkat performansi yang tinggi dibandingkan dengan routing protokol berbasis unicast.

Dengan menggunakan PUMA, tujuan dari efektifitas dan efisiensi akan tercapai. Dan untuk mencapainya maka akan dilakukan perhitungan dengan mengacu pada parameter Average end-to-end Delay, Packet Delivery Ratio, Packet Loss Ratio, dan Routing Overhead yang akan dijelaskan pada bagian 4.

Sebagai pembanding dari PUMA akan dilakukan perbandingan dengan routing protokol MAODV, dimana kedua routing protokol tersebut memiliki kesamaan dalam pentransmisian yaitu multicast.

Overhead dibawah 0.5 bit, serta Average end-to-end Delay dibawah 42 ms.

Kata Kunci : Wireless Sensor Network, PUMA, MAODV, Routing Protocol.

Telkom
University

Abstract

Wireless Sensor Network is an wireless network infrastructure that use sensor to physical monitoring or environmental conditions, such as temperature, sound, vibration, and others. One of the problems of Wireless Sensor Network (WSN) raised in this thesis is the determination of the routing protocol algorithm that will affect the performance and reliability of WSN. In this thesis the purposed methodis Protocol for Unified Multicasting Through Announcement (PUMA) routing Protocol

Currently has a lot routing protocol are used in WSN. PUMA Routing protocol chosen because it is based multicast routing protocol, which multicast based routing protocol have a high level of performance when compared with unicast based routing protocol.

By using PUMA, the purpose of the effectiveness and efficiency will be achieved. And to achieve this it will be calculated by reference to the parameter Average end-to-end Delay, Packet Delivery Ratio, Packet Loss Ratio, Routing Overhead and which are described in section 4.

For comparison of PUMA will do a comparison with the MAODV routing protocol, which both have a common routing protocols in the multicast transmission.

PUMA is considered good because it has a routing protocol Packet Delivery Ratio above 95 x 100 % and Pakcet Loss below 5 x 100 % , below 0.5 Overhead Routing bit , and Average end-to -end delay under 42 ms.

Keywords : Wireless Sensor Network, PUMA, MAODV, Routing Protocol.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Ditengah berkembangnya berbagai macam teknologi, *Wireless Sensor Network (WSN)* merupakan salah satunya. *Wireless Sensor Network* adalah suatu infrastruktur jaringan wireless yang menggunakan sensor untuk memonitor fisik atau kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, suara, getaran, gelombang elektromagnetik, tekanan, gerakan, dan lain-lain [18]. Untuk komunikasi antar node dibutuhkan suatu *routing protocol* untuk menentukan rute pengiriman data. Membicarakan masalah pengiriman *routing protocol* dan data, maka performansi adalah salah satu masalah yang sering dihadapi oleh para pengembang teknologi. Apabila suatu data tidak dapat diterima dengan baik, maka para pengguna akan merasa kesusahan dalam menganalisis data yang diinginkan.

Dari sekian banyak *routing protocol* yang ada, salah satu yang memiliki performansi yang baik yaitu yang berbasis *multicast*. MAODV merupakan *routing protocol* yang dalam pengiriman pakatnya menggunakan *multicast* dan dinilai memiliki performansi yang baik ketika diimplementasikan pada WSN[14]. Dikarenakan MAODV menggunakan metode *tree* dalam pembangunan rute, maka penulis mengusulkan bahwa PUMA akan memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan MAODV.

PUMA adalah sebuah *routing protocol* dimana untuk pencarian rute nya *routing protocol* tersebut menggunakan metode mesh [10]. Seperti kita ketahui bahwa topologi berbasis *mesh*, rute antar node satu dengan yang lainnya memiliki banyak jalur. Oleh sebab itu maka dengan digunakannya *routing protocol* PUMA pada WSN diharapkan WSN memiliki performansi yang baik dikarenakan PUMA akan membangun beberapa jalur antara node sumber dengan node tujuan. Dengan adanya beberapa rute yang telah dibangun oleh PUMA, maka paket akan sampai kepada node tujuan dengan sempurna

Salah satu kegunaan teknologi *Wireless Sensor Network* yaitu dalam bidang telemedicine, dimana seorang dokter dapat mengecek kondisi pasien dari jarak jauh [13]. *Wireless Sensor Network* digunakan sebagai teknologi yang menjembatani antara dokter dengan pasien. Pada tubuh pasien dipasang berbagai macam sensor seperti sensor suhu, sensor detak jantung dan lain sebagainya yang nantinya akan dikirim ke base station untuk dilanjutkan kepada dokter. Sehingga sang dokter dapat mengecek kondisi pasien dari jarak jauh dan kapanpun.

1.2 Perumusan masalah

Pada tugas akhir ini permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut :

- a. Bagaimana meningkatkan performansi *Wireless Sensor Network* ?
- b. Bagaimana meningkatkan efisiensi *Wireless Sensor Network* ?
- c. Bagaimana *routing protokol* PUMA di implementasikan pada *Wireless Sensor Network* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk menggunakan PUMA pada WSN guna meningkatkan performansi. Pengujian terhadap performansi dilakukan dengan membandingkan routing protokol PUMA dengan routing protokol MAODV. Hasil pengujian menjadi dasar untuk analisis performansi *Protocol for Unified Multicasting Through Announcement (PUMA)* dalam merutekan paket pada WSN berdasarkan *Delay, Packet Delivery Ratio, Packet Loss Ratio, Routing Overhead*.

1.4 Hipotesa

Ada banyak routing protokol yang digunakan pada WSN, salah satunya adalah MAODV. Pada tugas akhir ini saya akan membandingkan routing protokol PUMA dengan MAODV. Dimana dengan karakteristik PUMA, yaitu PUMA dapat mencapai Packet Delivery Ratio yang tinggi dan konstan terhadap berbagai kondisi jaringan.

1.5 Batasan Masalah

Sejumlah permasalahan yang dibahas pada penulisan tugas akhir ini dibatasi ruang lingkup pembahasannya, yakni:

1. Jaringan nirkabel yang digunakan adalah *Wireless Sensor Network (WSN)*.
2. Protokol routing yang digunakan adalah *Multicast Ad-hoc On demand Distance Vector (MAODV)* dan *Protocol for Unified Multicasting Through Announcement (PUMA)*.
3. Node-node pada simulasi WSN akan dibuat statik yang berarti pasien selalu berada di ranjang.
4. Simulasi menggunakan *Network-Simulator 2.35* dan *Network-Simulator 2.26*
5. Trafik yang digunakan adalah ftp.

6. Pembahasan seputar komunikasi *wireless*.
7. Tidak dilakukan pembahasan terkait *sensing* dan pengamatan oleh dokter.
8. Protokol yang digunakan adalah tcp.
9. Pengiriman paket, waktu simulasi, posisi node ditentukan sepihak oleh penulis.
10. Keamanan jaringan tidak dibahas.
11. Analisis yang dilakukan berdasarkan *Delay, Packet Delivery Ratio, Packet Loss, Routing Overhead*.

1.6 Metodologi penyelesaian masalah

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut :

a. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pemahaman tentang konsep dan teori dari WSN, algoritma PUMA dan yang berkaitan dengan penelitian ini, termasuk Network Simulator yang akan digunakan sebagai simulator untuk permodelan jaringan sensor nirkabel ini.

b. Tahap Pembangunan Model

Pada tahap ini dilakukan pemodelan sensor node sebagai objek penelitian.

c. Tahap Simulasi dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan simulasi jaringan dengan menggunakan Network Simulator serta mengumpulkan data-data yang dihasilkan dari simulasi tersebut.

d. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang didapatkan dari penelitian tersebut. Keluaran dari analisis tersebut akan digunakan untuk merekomendasikan routing protokol PUMA sebagai routing protokol yang efektif dan efisien.

e. Tahap Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi yang diperlukan. Format laporan disesuaikan dengan kaidah penulisan yang benar dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan institusi.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari percobaan simulasi dan hasil dari analisis maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk skenario penambahan group dan penambahan node, PUMA selalu memiliki *Packet Delivery Ratio* yang lebih baik dibandingkan dengan MAODV yaitu hampir 0%. Hal itu disebabkan karena untuk membangun rute, PUMA menggunakan metode *mesh* sehingga ketika ada kerusakan rute maka node akan mencari rute yang lainnya berdasarkan *connectivity* yang sudah ada.
2. Untuk skenario penambahan group dan penambahan node, PUMA dan MAODV selalu memiliki *Packet Loss* 0%. Hal itu disebabkan karena paket yang dikirimkan tidak cukup membuat suatu node menjadi penuh, sehingga keseluruhan paket yang memasuki node dapat diteruskan atau diterima tanpa harus di *Drop*.
3. Untuk skenario penambahan anggota group, PUMA memiliki *Routing Overhead* yang relative stabil yaitu dibawah 0,5 bit sedangkan pada MAODV diatas 0,5 bit. Hal itu dikarenakan pada PUMA seluruh rute sudah tercipta ketika pada awal pengiriman paket, sehingga pada saat anggota group ditambahkan maka rute awal dan akhir adalah hamper memiliki kesamaan.
4. Untuk skenario penambahan jumlah node, PUMA memiliki *Roting Overhead* yang selalu meningkat sedangkan pada MAODV relatif stabil antara 0,35 – 0,5 bit. Hal itu disebabkan karena PUMA selalu mengirimkan multicast announcement untuk membentuk *connectivity list* dengan node-node baru.
5. Untuk skenario penambahan jumlah node, PUMA memiliki *Delay* yang selalu meningkat yaitu antara 20 – 40 ms. Hal itu disebabkan setiap terjadi penambahan node maka akan terbentuk rute *mesh* yang baru yang dapat menyebabkan paket tertunda dikarenakan menunggu pembangunan *connectivity list* yang baru.
6. Untuk skenario penambahan anggota group, PUMA memiliki *Delay* relatif stabil dan lebih rendah dibandingkan dengan MAODV yaitu dibawah 50 ms sedangkan MAODV diatas 60 ms. Hal itu disebabkan karena pada PUMA antar node tidak hanya memiliki satu rute saja, sehingga ketika terjadi paket drop maka node akan mengalihkan

kepada jalur yang lainnya sehingga *Delay* akan ditekan menjadi lebih kecil.

7. Pada PUMA, karena menggunakan konsep mesh maka routing yang dikirim dan diterima lebih besar dikarenakan jalur yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan MAODV.

5.2 Saran

Pada penelitian ini telah dibuktikan performansi jaringan yang menggunakan algoritma PUMA dengan lebih baik daripada jaringan yang menggunakan algoritma MAODV dengan skenario peningkatan jumlah *sensor node* dan penambahan anggota group. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dilakukan dengan skenario yang lebih beragam seperti pasien dalam kondisi bergerak, disertai adanya gangguan dari frekuensi lain.

Daftar Pustaka

- [1] A. Bella. Design of Fiber to the Building (FTTB) Network Architecture with Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GEAPON) in National Brain Centre Hospital Cawang. IT Telkom, 2013.
- [2] A.Tzamaloukas and J.J. Garcia-Luna-Aceves. A Receiver-Initiated Collision-Avoidance Protocol for Multi-Channel Networks. In Proc. of IEEE INFOCOM, 2001.
- [3] C. Perkins, E. Royer, dan S. Das. Ad hoc on demand distance vector (AODV) routing (work in progress). Internet Draft, Internet Engineering Task Force, Maret 2000.
- [4] Emulab - Network Emulation Testbed. URL: <http://www.emulab.net/>.
- [5] E. Royer, and C. E. Perkins, "Multicast operation of the ad hoc on-demand distance vector routing protocol", In the proceedings of MobiCom, pages 207-218, Aug. 1999.
- [6] J.G. Jetcheva and David B. Johnson, "Adaptive demand-driven multicast routing in multi-hop wireless ad hoc networks," in Proceedings of the ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc), October 2001
- [7] Kamus Bahasa Indonesia. URL: <http://kamusbahasaindonesia.org/>
- [8] M. Liu, R. Talpade, A. McAuley, and E. Bommaiah, AMRoute: Ad-hoc multicast routing protocol. Technical Report, CSHCN T. R. 99-1, University of Maryland.
- [9] R. Vaishampayan and J.J. Garcia-Luna-Aceves. Protocol for unified multicasting through announcements (puma). In Proceedings of the 1st IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (MASS), October 2004.
- [10] Ravindra Vaishampayan, J.J. Garcia-Luna-Aceves, "Efficient and Robust Multicast Routing in Mobile Ad Hoc Networks", proc. of IEEE Conference, pp: 304-313, 2004.
- [11] Royer, E. M. and Perkins, C. E.; "Multicast Ad hoc On-Demand Distance Vector (MAODV) Routing", IETF, Internet Draft: draft-ietf-manet-maodv-00.txt, 2000.
- [12] S.J. Lee, W. Su, J. Hsu, M. Gerla, and R. Bagrodia, "A performance comparison study of ad hoc wireless multicast protocols," in Proceedings of IEEE INFOCOM, Tel Aviv, Israel, March 2000.

- [13] Silva, R., J. S. Silva, M. Simek, F. Boavida, Why Should Multicast be used in WSNs. *Wireless Communication Systems. ISWCS '08. IEEE International Symposium on.* 2008
- [14] Silva, S.J., T. Camilo, A. Rodrigues, M. Silva. F Gaudencio, F. Boavida, 2007. Multicast in wireless sensor networks the next step. *Proceeding of the Wireless Pervasive Computing, Feb. 5-7, San Juan.* 2007
- [15] Speeding up NS-2 scheduler.
URL:<http://www.cs.caltech.edu/~weixl/ns2.html>.
- [16] The Network Simulator - NS-2.
URL:<http://www.isi.edu/nsnam/ns/index.html>.
- [17] Wireless Sensor Network, URL:
http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_network
- [18] Y. Zhuan T. Khunz, MAODV Implementation for NS-2.26, <http://kunz-pc.see.carleton.ca/thesis/maodv-ns-2.26.pdf>, Jan 2004.