

KINERJA ROUTING AODV DAN AOMDV PADA JARINGAN WPAN 802.15.4 ZIGBEE DENGAN TOPOLOGO MESH

Hanitya Triantono Widya Putra^{*)}, Sukiswo, and Imam Santoso

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang,
Jln. Prof. Sudharto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}email : d3h4n_rex@yahoo.com

Abstrak

Wireless Personal Area Network (WPAN) adalah jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat dalam jangkauan personal yang dihubungkan tanpa kabel atau nirkabel. WPAN merupakan jaringan tanpa kabel yang mempunyai data rate rendah, konsumsi daya rendah, dan area cakupan yang cukup luas. Salah satu teknologi yang digunakan WPAN adalah Zigbee. Zigbee termasuk dalam kelompok WPAN yang digunakan untuk melakukan sensor dan kendali aplikasi berdaya rendah. Dalam penelitian ini, dibuat pemodelan jaringan Wireless Personal Area Network (WPAN) dengan zigbee menggunakan software simulator 2, yaitu NS-2 (Network Simulator 2) dalam topologi mesh. Penilaian kinerja jaringan menggunakan parameter-parameter Quality of Service (QoS), seperti throughput, paket hilang (packet loss), PDR (Packet Delivery Ratio) dan waktu tunda (delay). Penggunaan protokol routing Ad-hoc On-demand Distance Vektor (AODV) dan Ad-hoc On-demand Multi path Distance Vektor (AOMDV) dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kinerja jaringan WPAN seperti nilai throughput, packet delivery ratio, waktu tunda dan paket hilang. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa routing AOMDV lebih baik dibandingkan dengan routing AODV, dimana AOMDV dengan nilai parameter seperti throughput dan PDR yang lebih besar sedangkan nilai paket hilang dan waktu tunda yang lebih kecil.

Kata Kunci: WPAN, AODV, AOMDV, NS2

Abstract

Wireless Personal Area Network (WPAN) is a network that connects devices within range of personal connected wirelessly. WPAN is wireless network that have low data rate, low consumption power and in boundary coverage area. One of technologies used in WPAN is Zigbee. Zigbee is kind of WPAN groups that uses at sensor and control for home application. In this research, modeling WPAN with zigbee using NS-2 (Network Simulator 2) in mesh topology. The values of performance QoS (Quality of Service) wireless network uses three parameters such as throughput, packet loss, packet delivery ratio (PDR) and delay. With routing protocol Ad-hoc On-demand Distance Vektor (AODV) and Ad-hoc On-demand Multi path Distance Vektor (AOMDV) in this study are expected to know the performance of WPAN network like throughput, packet delivery ratio, delay and packet loss ratio. From the simulation was found that AOMDV routing is better than the AODV routing, that the AOMDV with parameter values such as throughput and PDR are greater, while packet loss and delay the smaller ones.

Keywords: WPAN, AODV, AOMDV, NS2

1. Pendahuluan

Wireless Personal Area Network (WPAN) adalah jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat dalam jangkauan personal yang dihubungkan tanpa kabel atau nirkabel. WPAN dibedakan menurut laju data, konsumsi baterai dan kualitas layanan. Untuk laju data tinggi (IEEE 802.15.3) cocok untuk aplikasi multimedia yang mensyaratkan QoS tinggi. Laju data menengah (IEEE 802.15.1/Bluetooth) akan menangani beberapa proses mulai dari *cellphone* sampai komunikasi PDA serta

memiliki QoS yang cocok untuk komunikasi suara. Sedangkan *low rate* WPAN (IEEE.802.15.4/ Zigbee) ditujukan untuk melayani sensor atau kendali suatu aplikasi kampus, industri, perumahan dan aplikasi medis dengan konsumsi daya rendah. Untuk melakukan pengiriman data, diperlukan adanya proses perutean untuk mengirimkan data atau informasi ke penerima. Ada beberapa tipe *routing* yang digunakan pada WPAN, antara lain AODV (*Ad-hoc On-demand Distance Vektor*) dan AOMDV (*Ad-hoc On-demand Multi path Distance Vektor*).

3.2 Perhitungan dan Analisis Kinerja WPAN

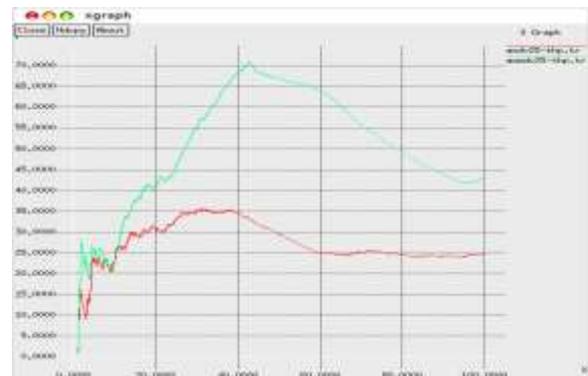
3.2.1 Throughput

Throughput adalah laju rata-rata dari paket data yang berhasil dikirim melalui kanal komunikasi atau dengan kata lain *throughput* merupakan paket data yang dikirim setiap detik. Biasanya dinyatakan dengan satuan bit per second.

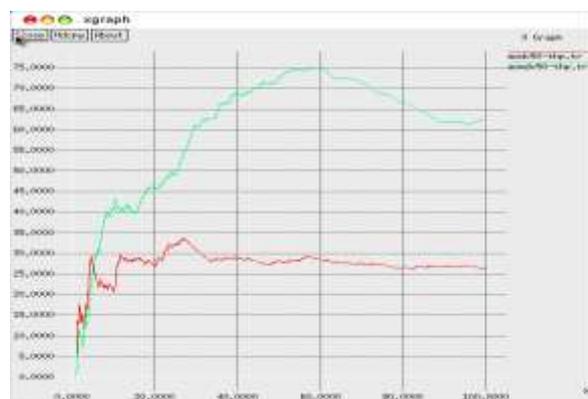
Dari hasil simulasi diperoleh grafik hasil perhitungan *throughput*.



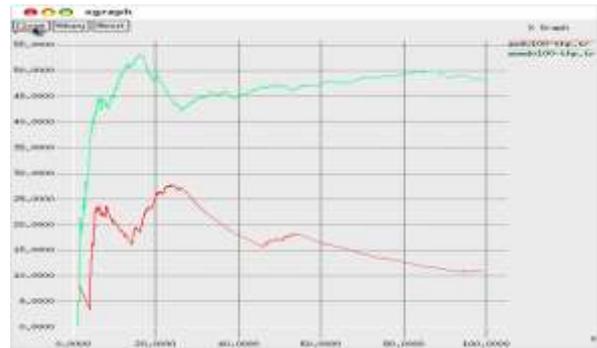
Gambar 3 Grafik *Throughput* Skenario Pertama



Gambar 4 Grafik *Throughput* Skenario Kedua



Gambar 5 Grafik *Throughput* Skenario Tiga



Gambar 6 Grafik *Throughput* Skenario Empat

Perbandingan nilai *throughput* dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2 Nilai *throughput* seluruh scenario

Skenario	Routing	Throughput Minimal (Kbps)	Throughput Maksimal (Kbps)	Throughput Rata - rata (Kbps)
1	AODV	0,4	31,765	25,224
	AOMDV	0,4	75,399	71,316
2	AODV	0,4	35,583	24,392
	AOMDV	0,4	71,073	42,876
3	AODV	0,4	33,068	26,612
	AOMDV	0,4	75,055	62,536
4	AODV	0,4	27,8869	10,832
	AOMDV	0,4	53,2628	48,340

Dari tabel hasil simulasi diatas terlihat bahwa nilai *throughput* AOMDV selalu lebih besar dari AODV. Nilai *throughput* untuk seluruh skenario karena *routing* AOMDV mempunyai kemampuan lebih sering melewati paket serta keberhasilan dalam penerimaan paket lebih tinggi bila dibandingkan dengan AODV. Ukuran paket yang diterima AOMDV pun lebih besar dari AODV hal ini yang menyebabkan nilai *throughput* AOMDV lebih besar dari AODV.

3.2.2 Packet Loss (Paket Hilang)

Paket hilang adalah banyaknya jumlah paket yang hilang selama komunikasi berlangsung. Paket hilang terjadi ketika satu atau lebih paket data yang melewati suatu jaringan gagal mencapai tujuan.

Dari hasil simulasi diperoleh grafik hasil perhitungan paket hilang.



Gambar 7 Grafik paket hilang skenario pertama



Gambar 10 Grafik paket hilang skenario keempat



Gambar 8 Grafik paket hilang skenario kedua



Gambar 9 Grafik paket hilang skenario ketiga

Perbandingan nilai paket hilang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai paket hilang seluruh skenario

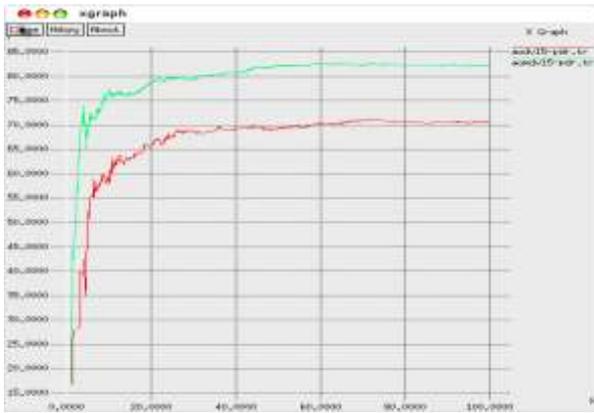
Skenario	Routing	Paket Hilang Minimal (%)	Paket Hilang Maksimal (%)	Paket Hilang Rata - rata (%)
1	AODV	28,819	83,333	29,313
	AOMDV	17,341	83,333	17,707
2	AODV	33,135	88,889	30,608
	AOMDV	18,109	83,333	20,404
3	AODV	26,677	88,889	26,988
	AOMDV	17,926	91,667	20,496
4	AODV	23,871	93,333	31,461
	AOMDV	14,973	92,857	15,514

Dari tabel hasil simulasi di atas terlihat perbedaan nilai paket hilang yang terjadi pada masing-masing skenario. Paket hilang AODV selalu lebih besar dari AOMDV disebabkan karena pengiriman paket pada AODV lebih kecil dan paket *drop* yang terjadi juga lebih besar. Besarnya nilai paket hilang juga dipengaruhi oleh jarak antara *node* sumber dan *node* penerima, semakin dekat sumber dengan penerima maka besarnya paket hilang juga akan semakin kecil.

3.2.3 Packet Delivery Ratio (PDR)

Packet Delivery Ratio (PDR) merupakan perbandingan banyaknya jumlah paket yang diterima oleh *node* penerima dengan total paket yang dikirimkan dalam suatu periode waktu tertentu. Atau bisa juga dihitung dengan cara mengurangi jumlah paket keseluruhan yang dikirim dengan paket yang *loss* atau hilang.

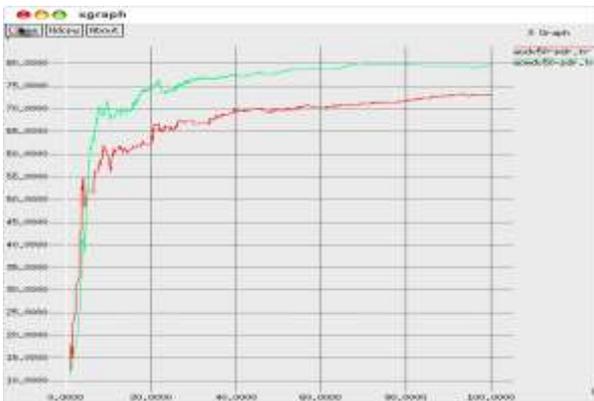
Dari hasil simulasi diperoleh grafik hasil per-hitungan *packet delivery ratio*.



Gambar 11 Grafik PDR skenario pertama



Gambar 12 Grafik PDR skenario kedua



Gambar 13 Grafik PDR skenario tiga



Gambar 14 Grafik PDR skenario empat

Perbandingan nilai paket hilang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Nilai PDR seluruh scenario

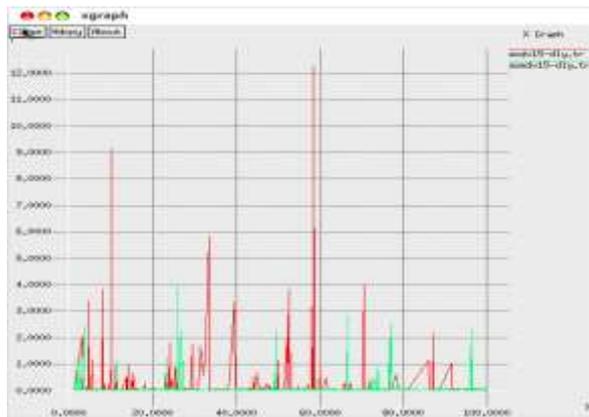
Skenario	Routing	PDR Minimal (%)	PDR Maksimal (%)	PDR Rata - rata (%)
1	AODV	16,667	71,181	70,687
	AOMDV	16,667	82,659	82,293
2	AODV	11,111	70,057	69,392
	AOMDV	16,667	83,333	79,595
3	AODV	11,111	73,323	73,012
	AOMDV	11,111	80,050	79,504
4	AODV	6,667	80,050	68,539
	AOMDV	7,143	85,027	84,486

Dari tabel hasil simulasi di atas terlihat perbedaan nilai PDR yang terjadi pada masing-masing skenario. PDR routing AOMDV selalu lebih besar dari AODV disebabkan karena pengiriman paket pada AOMDV lebih besar dan paket yang diterima juga lebih besar. Besarnya nilai PDR juga dipengaruhi oleh jarak antara *node* sumber dan *node* penerima, semakin dekat sumber dengan penerima maka besarnya PDR juga akan semakin besar.

3.2.4 Delay (Waktu Tunda)

Delay (waktu tunda) merupakan selang waktu yang dibutuhkan oleh suatu paket data saat data mulai dikirim dan keluar dari proses antrian sampai mencapai titik tujuan. Waktu tunda dinyatakan dalam satuan detik.

Dari hasil simulasi diperoleh grafik hasil per-hitungan waktu tunda.



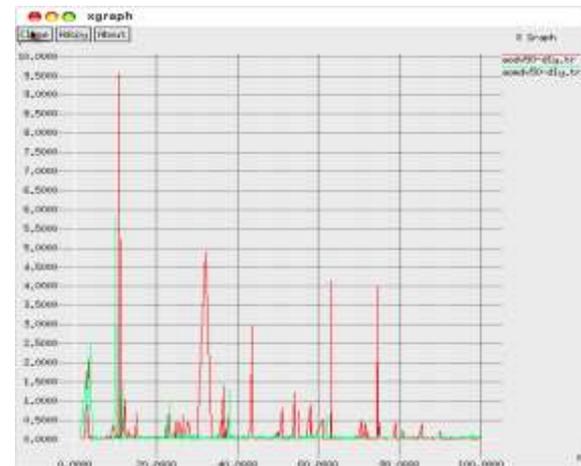
Gambar 15 Grafik waktu tunda skenario pertama



Gambar 18 Grafik waktu tunda skenario empat



Gambar 16 Grafik waktu tunda skenario kedua



Gambar 17 Grafik waktu tunda skenario tiga

Perbandingan nilai waktu tunda dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Nilai waktu tunda seluruh scenario

Skenario	Routing	Waktu Tunda Minimal (s)	Waktu Tunda Maksimal (s)	Waktu Tunda Rata - rata (s)
1	AODV	0,0103405	12,2761	0,16981
	AOMDV	0,0109805	4,0259	0,04743
2	AODV	0,0065005	12,9308	0,12149
	AOMDV	0,0109805	0,0439	0,04387
3	AODV	0,0097006	9,5729	0,09466
	AOMDV	0,0116206	5,8209	0,05839
4	AODV	0,0100204	11,4608	0,14284
	AOMDV	0,0109805	0,2615	0,03207

Dari tabel hasil simulasi di atas terlihat perbedaan nilai waktu tunda yang terjadi pada masing-masing skenario. Waktu tunda *routing* AOMDV selalu lebih kecil dari AODV dikarenakan proses pencarian rute yang lebih lama dan lebih panjang dibandingkan AODV. Besarnya nilai waktu tunda juga dipengaruhi oleh jarak antara *node* sumber dan *node* penerima, semakin dekat sumber dengan penerima maka waktu tunda juga akan semakin kecil.

4. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan analisis terhadap hasil simulasi pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa *routing* AOMDV lebih baik dibandingkan dengan *routing* AODV, dimana AOMDV dengan nilai parameter seperti *throughput* dan PDR yang lebih besar sedangkan nilai paket hilang dan waktu tunda yang lebih kecil. Nilai *packet delivery ratio* (PDR) dan *packet loss* (paket hilang) dari keempat skenario mencapai kestabilan setelah dilakukan simulasi selama 40 detik, dimana nilai keduanya sudah tidak mengalami kenaikan atau penurunan nilai *ratio* yang besar.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dan kelemahan yang terdapat

pada penelitian penelitian ini, seperti pengujian dengan menambahkan parameter lain seperti path loss. Pengujian dengan menggunakan pengembangan *routing* AODV yang lain, seperti *Secure Ad hoc On-Demand Distance Vector Routing Protocol (SAODV)* dan *Adaptive Fuzzy Logic Based Security Level Routing Protocol (FLSL)*. Pengujian dilakukan dengan bentuk topologi jaringan yang lain, seperti *star*, *tree* ataupun *point to point*. Dan pengujian menggunakan sumber trafik yang lain, seperti CBR (*Constan Bit Rate*), TCP/IP (*Transport Control Protocol / Internet Protocol*) dan VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

Referensi

- [1]. Nofianti, Dwi. "Simulasi Kinerja WPAN 802.15.4(ZigBee) dengan Algoritma Routing AODV dan DSR. Universitas Diponegoro. Semarang. 2011.
- [2]. Sari, Riri Fitri. "Analisa Kinerja Protokol Routing Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) pada Jaringan Ad Hoc Hybrid: Perbandingan Hasil Simulasi dengan NS-2 dan Implementasi pada Testbed dengan PDA". Universitas Indonesia. Depok. 2008
- [3]. Suryani, Vera. "Analisa Performansi Protokol ZigBee pada Jaringan Wireless Personal Area Network (WPAN)". Institut Teknologi Bandung. Bandung.2010.
- [4]. Winardi, "Mengenal Teknologi ZigBee Sebagai Standart Pengiriman Data Secara Wireless" Binus University. Jakarta. 2012.
- [5]. Pan, Yinfei. "Design Routing Protocol Performance Comparison in NS2: AODV comparing to DSR as Example" Department of Computer Science SUNY Binghamton Vestal Parkway East. New York. 2006.
- [6]. Sesay, Samba, Zongkai Yang, Biao Qi and Jianhua He. "Simulation Comparison of Four Wireless Ad hoc Routing Protocols" Huazhong University of Science and Technology. Republic of China. 2004.
- [7]. Anuj K. Gupta. "Performance analysis of AODV, DSR & TORA Routing Protocols" IACSIT International Journal of Engineering and Technology. 2010.
- [8]. Miegheem, Van, Piet. "Performances analysis and communications systems". Cambridge University press. New york. 2006.
- [9]. Sam Leung, Wil Gomez, Jung Jun Kim. "ZigBee Mesh Network Simulation Using OPNET and Study of Routing Selection". 2009
- [10]. Lee, J. Bain and Max Engelhardt, Introduction to probability and mathematical statistic, Duxbury press, California, 1991.
- [11]. Freeman, Roger, L."Telecommunications Transmission handbook". Jhon wiley and sons. England. 2004.
- [12]. Laboid, Houda, Hossam Afifi, Costantino De Santis. "Wi-FiTM, BluetoothTM, ZigBeeTM and WiMaxTM". Springer. Netherlands. 2007.
- [13]. Kumar Sarkar, Subir, Basavaraju, T. G, Puttamadappa, C. "Ad Hoc Mobile Wireless Networks". Auerbach Publications. New York. 2008.
- [14]. Perkins, C." Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV)". 2003.
- [15]. Meeneghan, Paul, Declan Delaney. "An Introduction to NS, Nam and Otcl scripting". National University of Ireland. Ireland. 2004.
- [16]. Bayu Wirawan, Andi dan Indarto, Eka. "Mudah Membangun Simulasi dengan Network Simulator-2 (NS-2)". ANDI. Yogyakarta. 2004.
- [17]. Altman, E., T.Jiménez, "NS Simulator for begginers, Lecturer Note" Univ De Los Andes Merida, Venezuela and ESSI Sophia Antipolis, France. 2003.
- [18]. [18] Ad Hoc Network (http://en.wikipedia.org/wiki/Ad-hoc_Network), [diakses tanggal 8 Agustus 2012].
- [19]. -----,IEEE 802.15.4 and Zigbee Overview, www.media.mit.edu/802-15.4/, Desember 2010 [diakses Agustus 2012].
- [20]. -----, Project: IEEE P802.15 Working Group for Wireless Personal Area Networks (WPANs) <https://mentor.ieee.org/802.15.4>, [diakses Agustus 2012].