

Analisis Perbandingan Performa serta Efisiensi Routing Protocol Data Centric SPIN dengan Directed Diffusion Wireless Sensor Network

Taufik Rachman¹, Akhmad Fauzi Ikhsan², Tri Arif Wiharso³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl.Jati 42B, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

Korespondensi: taufikrahmangrt@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 19-12-2022

Revised: 28-12-2022

Accepted: 29-12-2022

Abstrak

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan suatu jaringan multi hop nirkabel yang terdiri dari beberapa node yang tersebar di suatu area yang mengatur dirinya sendiri. Dalam pengaplikasian WSN memiliki suatu masalah yang sering muncul yaitu tingkat konsumsi energi dan performanya. Dalam upaya memecahkan masalah tersebut, diperkenalkan *routing protocol* berbasis *data centric* yang bertujuan untuk meminimalisir penggunaan energi. Salah satu *routing protocol* berbasis *data centric* yaitu SPIN dan *directed diffusion*. Berdasarkan hal tersebut dilakukannya penelitian untuk mengetahui perbandingan performa dan penggunaan energi. Penelitian ini menggunakan metode simulasi jaringan dengan bantuan *software* Network Simulator 2 (NS 2) untuk mendapatkan hasil berupa parameter jaringan. Parameter yang dibandingkan yaitu *throughput*, *end-to-end delay*, *packet delivery ratio*, konsumsi energi dan *node life time*. Hasil penelitian didapatkan bahwa *directed diffusion* lebih baik dalam hal performa berdasarkan parameter *throughput* bernilai 1281,184 Kbps, *end-to-end delay* bernilai 65,8975 ms dan *packet delivery ratio* bernilai 100%. SPIN lebih unggul dalam hal efisiensi energi yang bernilai 28,91%.

Kata kunci: *directed diffusion*, performa, SPIN, WSN

Performance and Energy Efficiency Analysis Comparison of Routing Protocol Data Centric SPIN and Directed Diffusion Wireless Sensor Network

Abstract

Wireless Sensor Network (WSN) is a wireless multi-hop network consisting of several nodes spread over a self-governing area. In the application of WSN has a problem that often arises, namely the level of energy consumption and performance. In an effort to solve this problem, a data centric based routing protocol was introduced which aims to minimize energy use. One of the data centric based routing protocols is SPIN and directed diffusion. Based on this, a study was conducted to determine the comparison of performance and energy use. This study uses a network simulation method with the help of Network Simulator 2 (NS 2) software to get results in the form of network parameters. Parameters compared are throughput, end-to-end delay, packet delivery ratio, energy consumption and node life time. The results showed that directed diffusion is better in

Journal Homepage: <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JFT/index>

terms of performance based on throughput parameters worth 1281.184 Kbps, end-to-end delay worth 65.8975 ms and packet delivery ratio worth 100%. SPIN is superior in terms of energy efficiency which is 28.91%.

Key words: *directed diffusion, performance, SPIN, WSN*

1. Pendahuluan

Wireless Sensor Network merupakan suatu jaringan yang terdiri dari beberapa *node* yang bersifat dinamis. Teknologi tersebut dapat diaplikasikan dimanapun tanpa menggunakan jaringan infrastruktur yang telah ada[1]. Tujuan utama WSN adalah untuk melakukan pengukuran yang berguna untuk waktu yang lama. Untuk dapat melakukan hal ini, penggunaan energi diminimalkan dengan cara mengurangi jumlah komunikasi antara *node* tanpa mengorbankan tujuan transmisi. Data setiap *node* di rancang dalam sebuah jaringan yang saling berhubungan[2]. *Wireless Sensor Network* (WSN) baru-baru ini dikembangkan untuk mendukung banyak aplikasi, yang mencakup kontrol lalu lintas, otomatisasi rumah, medan perang cerdas, pemantauan lingkungan, dan banyak lagi. WSN menggabungkan berbagai sensor yang didistribusikan di sekitar *node* tertentu untuk mencapai operasi komputasi[3]. Sensor *node* bisa dirancang untuk memenuhi tugas-tugas yang sesuai kebutuhan, bukan hanya untuk mentransmisikan data yang berhasil diamati saja [4]. Penelitian sebelumnya ditulis oleh Yunita Salim pada tahun 2018 yang berjudul Analisis Perbandingan Routing Protokol Open Shortes Path First (OSPF) dengan Enhanced Interiors Gateway Routing Protokol (EIGRP). Perbedaan pada Penelitian tersebut menggunakan metode simulasi jaringan berbasis LAN serta algoritma *routing protocol* yang digunakan berbeda. Penelitian berikutnya yang ditulis oleh Muhammad Irfan Denatrama pada tahun 2016 yang berjudul Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing DSDV dan OLSR Untuk Perubahan Kecepatan Mobilitas pada Standar IEEE 802.11ah. Perbedaan pada penelitian ini yaitu menggunakan tipe MAC IEEE 802.11 ah serta tidak diujinya parameter *node life time* dan konsumsi energi suatu *node*. *Routing* adalah proses membawa paket dari satu *node* asal ke *node* tujuan melalui satu atau beberapa *node* lainnya [5]. Masing-masing *node* sensor memiliki keterbatasan dalam hal kapasitas memori, *processing*, sumber daya dan *bandwith* komunikasi. Untuk mengelola dan memaksimalkan kinerja WSN, maka perlu dilakukan perbandingan menggunakan beberapa *routing protocol*. Dalam jaringan Sensor Nirkabel, perutean *data centric* digunakan untuk mengontrol redundansi data [6]. SPIN Sensor Protocol for Information via Negotiation (SPIN) adalah *routing protocol data centric* yang lebih menekankan untuk mengirimkan data dalam jaringan. *Node* dalam jaringan ini menggunakan teknik yang disebut meta-data untuk menggambarkan data yang dikumpulkan[7]. Sedangkan *directed diffusion* merupakan *routing protocol* yang menggunakan metode pemasangan nilai atribut untuk data dan berdasarkan permintaan user [8]. Dalam suatu jaringan telekomunikasi termasuk jaringan sensor nirkabel mempunyai parameter-parameter kinerja untuk mengetahui seberapa baiknya suatu jaringan tersebut [9]. Konsumsi energi suatu *node* dan berapa lama suatu *node* dapat hidup adalah tantangan terbesar pada penerapan WSN [10]. Berdasarkan topik yang diangkat pada penelitian sebelumnya tentang pengujian parameter performa beberapa algoritma *routing protocol* yang digunakan. Pemilihan algoritma *routing protocol* sangat penting untuk

mengetahui *routing protocol* mana yang lebih baik untuk digunakan pada suatu jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa serta efisiensi *routing protocol* SPIN dan *directed diffusion* dalam penerapan WSN agar diketahui algoritma *routing protocol* mana yang lebih baik digunakan.

2. Metode

2.1 Parameter Simulasi

Pada penelitian ini sudah ditetapkan parameter-parameter jaringan. parameter-parameter jaringan ini bersifat tetap dan akan selalu digunakan pada setiap pengujian yang dilakukan. Parameter-parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan untuk identifikasi kebutuhan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Parameter Simulasi

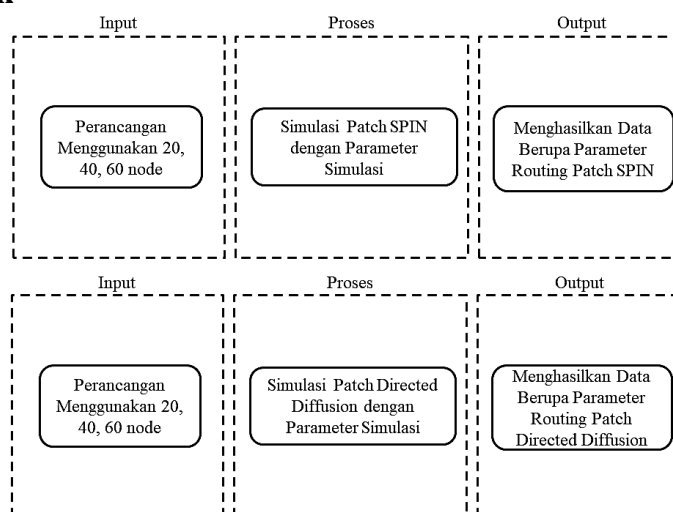
Parameter	Nilai
Simulator	NS-2.35
Tipe Kanal	<i>Wireless Channel</i>
Tipe <i>Network Interface</i>	<i>Wireless</i>
Tipe MAC	IEEE 802.15_4
<i>Routing Protocol</i>	<i>Directed Diffusion</i> dan SPIN
Jumlah <i>Node</i>	20,40,60
Waktu simulasi	80s

2.2 Identifikasi Kebutuhan

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan

Komputer/Laptop	Linux Ubuntu 20.01
<i>Processor</i>	Intel® core2, Intel® core3, Intel® core 5 dan lain-lain
RAM	4GB
<i>Hardisk</i>	64 GB

2.3 Diagram Blok



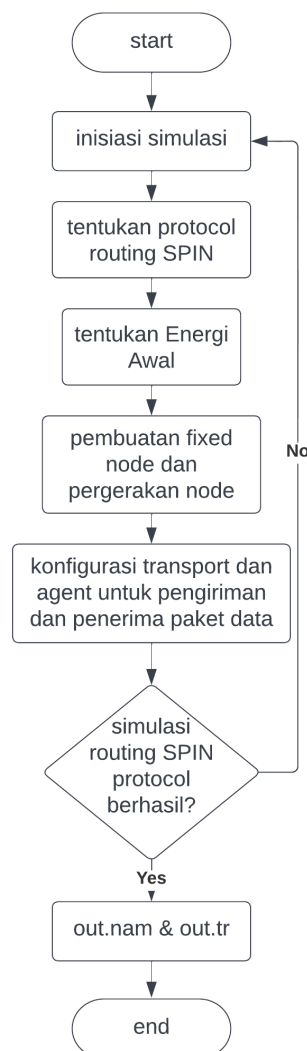
Gambar 1. Diagram Blok

Pada Gambar 1. menjelaskan mengenai proses bagaimana sistem bekerja yang terdiri dari tiga tahap yaitu input, proses dan output. Untuk tahap pertama merupakan inputan berupa perancangan menggunakan 20, 40 dan 60 *node*. Setelah itu melakukan simulasi berdasarkan *patch routing protocol* yang digunakan. Pada bagian output, didapatkannya suatu data performa serta efisiensi kedua *routing* tersebut berupa *throughput*, *end-to-end delay*, *packet delivery ratio*, *life time node* dan konsumsi energy

2.4 Proses Kerja Sistem

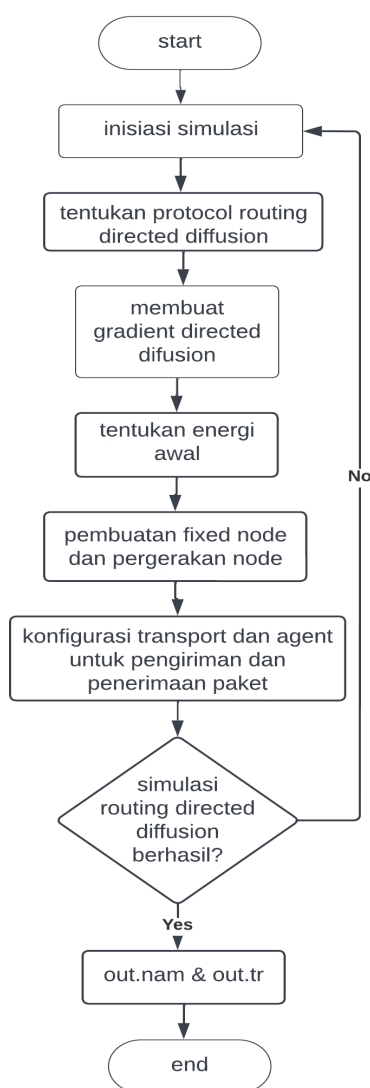
Analisa pada penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan alat yang digunakan. Dalam penelitian ini, diperlukan suatu batasan yang jelas agar pembahasan tidak keluar dari rencana yang sudah ditetapkan. Kebutuhan pada penelitian ini yaitu menggunakan *routing protocol SPIN* dan *directed diffusion*. Simulasi perancangan antenna menggunakan bantuan perangkat lunak Network Simulator 2 (NS 2). Adapun parameter yang diamati yaitu *throughput*, *end-to-end delay*, *packet delivery ratio* dan *node life time* dan konsumsi energi.

2.5 Diagram Alir



Gambar 2. Flowchart SPIN

Pada Gambar 2. Menjelaskan tentang bagaimana *routing protocol* SPIN dibuat. Proses simulasi jaringan menggunakan *routing protocol* SPIN dimulai dari inisiasi simulasi. Inisiasi simulasi ini berisikan tentang parameter parameter input simulasi seperti luas *topo gride*, waktu simulasi, penggunaan antenna, maksimum antrian paket dan lain-lain. Tahap kedua yaitu menentukan *routing protocol* apa yang akan digunakan. *Routing protocol* ini sudah terdapat pada *library simulator*. Pemilihan *routing protocol* bergantung pada simulasi yang akan digunakan dan disini menggunakan *routing protocol* SPIN. Tahap ketiga yaitu menentukan energi awal untuk setiap *node* sensor. Energi awal ini berfungsi untuk mengetahui seberapa efisien penggunaan *routing protocol*. Tahap selanjutnya yaitu menentukan letak posisi dan perpindahan *node* sensor. Pada simulasi ini menggunakan TCP dan FTP sebagai aplikasi transportnya. Jika simulasi berhasil, output yang akan muncul yaitu *out.nam* sebagai tampilan animasi simulasinya dan *file output.tr* sebagai informasi mengenai alur pengiriman paket data.



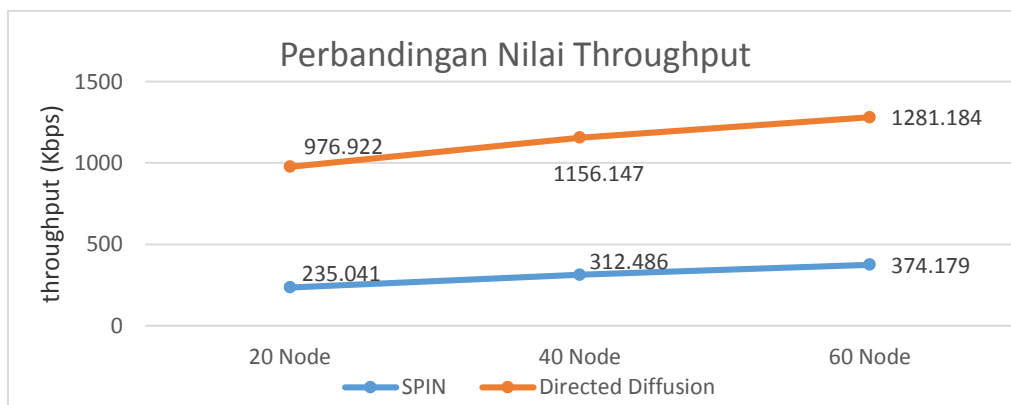
Gambar 3. Flowchart Directed Diffusion

Pada Gambar 3. Menjelaskan *routing protocol directed diffusion* dibuat. Secara keseluruhan *flowchart directed diffusion* hampir sama dengan *flowchart SPIN*, hanya terdapat perbedaan pada *directed diffusion* yaitu dibentuknya suatu *gradient*. *Gradient*

adalah rute pengiriman suatu paket. *Directed diffusion* mempunyai pemilihan rute tersendiri dalam pengiriman paket.

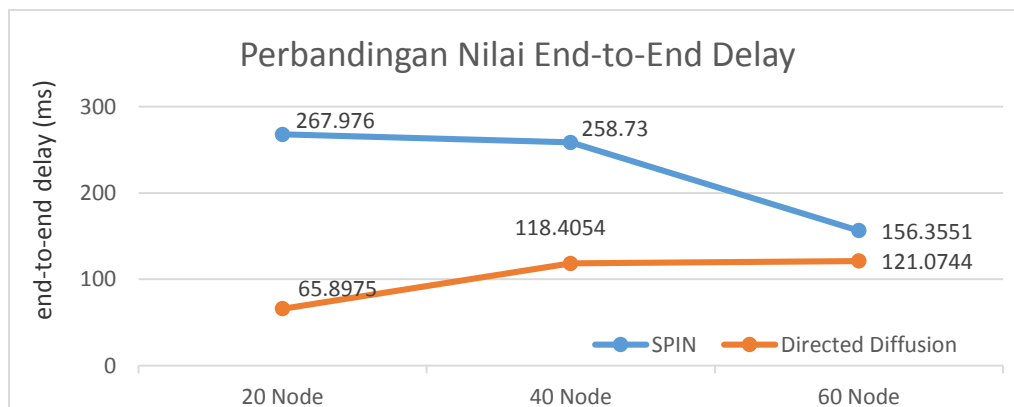
3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengujian didapatkan dengan melalui banyak percobaan, akan menjelaskan bagaimana analisis perbandingan performa serta efisiensi energi *routing protocol* SPIN dan *directed diffusion*. Data yang didapatkan berdasarkan simulasi yang dijalankan pada *software* NS 2 menggunakan parameter yang telah ditentukan.



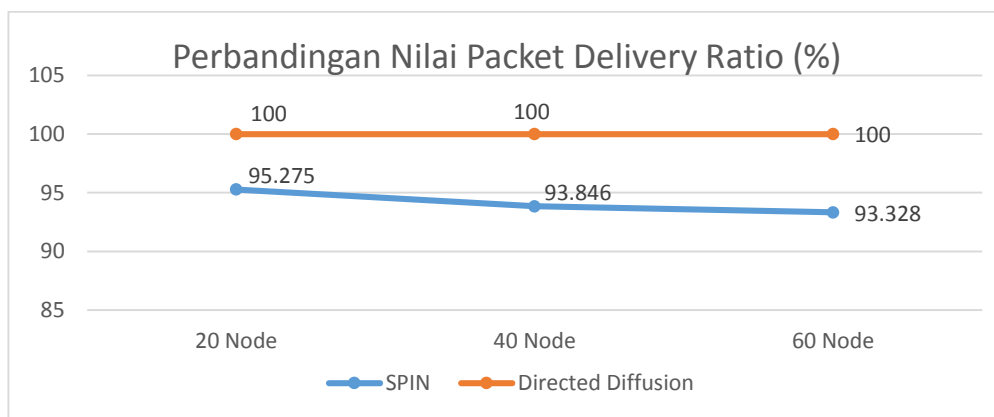
Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Throughput Routing Protocol SPIN dengan Directed Diffusion

Pada Gambar 4. Menunjukkan hasil perbandingan nilai *throughput routing protocol* SPIN dengan *directed diffusion*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada routing protocol SPIN dan *directed diffusion* sama-sama mengalami peningkatan berdasarkan banyaknya jumlah *node*. Semakin banyak *node* yang digunakan, maka semakin banyak juga *throughput* yang dihasilkan. Pada routing protocol SPIN variasi nilai terkecil *throughput* terdapat pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 235,041 Kbps dan variasi nilai terbesar *throughput* pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 374,179 Kbps. Berbeda pada *routing protocol directed diffusion* variasi nilai terkecil *throughput* terdapat pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 976,922 Kbps dan variasi nilai terbesar *throughput* pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 1281,184 Kbps.



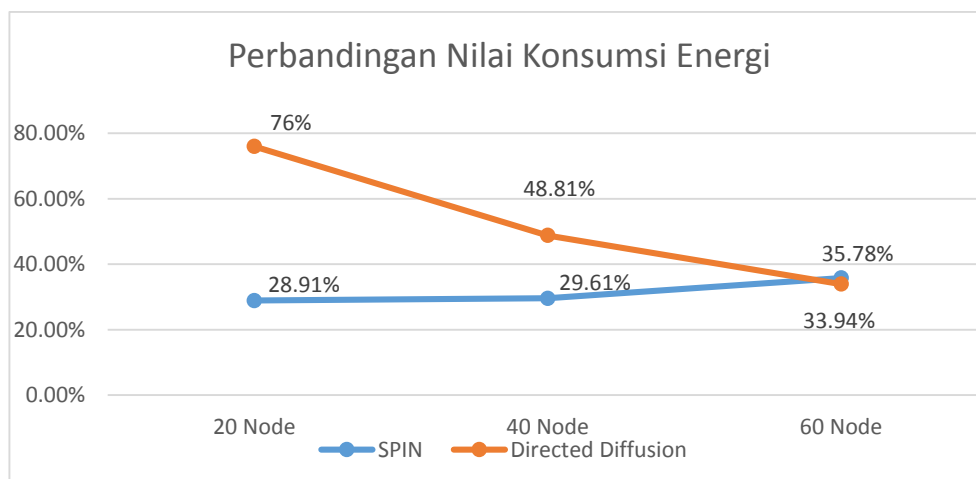
Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai End-to-end Delay Routing Protocol SPIN dengan Directed Diffusion

Pada Gambar 5. Menunjukkan hasil perbandingan nilai *end-to-end delay routing protocol* SPIN dengan *directed diffusion*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *end-to-end delay* pada routing protocol SPIN mengalami penurunan dan *directed diffusion* mengalami peningkatan berdasarkan banyaknya jumlah *node*. Pada *routing protocol* SPIN variasi nilai terkecil *end-to-end delay* terdapat pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 156,3551 ms dan variasi nilai terbesar *end-to-end delay* pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 267,976ms. Berbeda pada *routing protocol directed diffusion* variasi nilai terkecil *end-to-end delay* terdapat pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 65,8975 ms dan variasi nilai terbesar *end-to-end delay* pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 121,0744 ms. Secara keseluruhan, nilai *end-to-end delay* pada *routing protocol directed diffusion* lebih baik, karena melihat nilai *end-to-end delay* yang jauh lebih rendah dibandingkan *routing protocol* SPIN.



Gambar 6. Perbandingan Nilai Packet Delivery Ratio Routing protocol SPIN dengan Directed Diffusion

Pada Gambar 6. Menunjukkan hasil perbandingan nilai *Packet Delivery Ratio routing protocol* SPIN dengan *directed diffusion* Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *packet delivery ratio* pada *routing protocol* SPIN mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan dan *directed diffusion* mengalami konstant berdasarkan banyaknya jumlah *node*. Pada *routing protocol* SPIN variasi nilai terkecil *packet delivery ratio* terdapat pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 93,328% dan variasi nilai terbesar *packet delivery ratio* pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 95,275%. Berbeda dengan *routing protocol directed diffusion*, pada penggunaan 20, 40 dan 60 *node* nilai *packet delivery ratio* yaitu sebesar 100%. Pada *routing protocol directed diffusion* paket sukses terkirim semua tanpa adanya paket yang hilang, sedangkan *routing protocol* SPIN masih ada sedikitnya 4 sampai 5% paket yang hilang.



Gambar 7. Perbandingan Nilai Konsumsi Energi Routing protocol SPIN dengan Directed Diffusion

Pada Gambar 7. Menunjukkan hasil perbandingan nilai konsumsi energi *routing protocol* SPIN dengan *directed diffusion* Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai konsumsi energi pada *routing protocol* SPIN dan *directed diffusion* berbanding terbalik. Konsumsi energi pada *routing protocol* SPIN mengalami peningkatan dan *directed diffusion* mengalami penurunan berdasarkan banyaknya jumlah *node*. Pada *routing protocol* SPIN variasi nilai terkecil konsumsi energi terdapat pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 28,91% dan variasi nilai terbesar konsumsi energi terdapat pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 33,78%. Berbeda dengan *routing protocol* *directed diffusion* variasi nilai terkecil konsumsi energi terdapat pada penggunaan 60 *node* yaitu sebesar 33,94% dan variasi nilai terbesar konsumsi energi pada penggunaan 20 *node* yaitu sebesar 76%. Secara keseluruhan, nilai konsumsi energi pada *routing protocol* SPIN lebih baik, karena melihat nilai konsumsi energi yang jauh lebih rendah dibandingkan *routing protocol* *directed diffusion*.

4. Kesimpulan

Pada *routing protocol* SPIN, parameter *throughput* dan *end-to-end delay* mengalami peningkatan kualitas terhadap jumlah *node* yang digunakan. Berbanding terbalik dengan parameter *packet delivery ratio* dan konsumsi energi yang mengalami penurunan kualitas terhadap bertambahnya jumlah *node* yang digunakan. Pada *routing protocol* *directed diffusion*, parameter *throughput* dan konsumsi energi mengalami peningkatan kualitas terhadap jumlah *node* yang digunakan. Parameter *end-to-end delay* mengalami penurunan kualitas terhadap jumlah *node* yang digunakan. Pada parameter *packet delivery ratio* yang dihasilkan tidak mengalami perubahan kualitas terhadap jumlah *node* yang digunakan. Dari hasil pengujian, kedua *routing protocol* memiliki kualitas yang memiliki kategori sangat baik dari segi performa. *Routing protocol* SPIN lebih unggul dari segi penggunaan konsumsi energi yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terselesikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] R. Ahmadi, G. Ekbatanifard, A. Jahangiry, and M. Kordlar, "Improving Localization in Wireless Sensor Network Using Fixed and Mobile Guide Nodes," *J. Sensors*, vol. 2016, 2016, doi: 10.1155/2016/6385380.
- [2] A. W. Azinar and D. N. Sari, "Analisis Perbandingan Routing Protokol Olsr (Optimized Link State Routing) Dan Grp (Geographic Routing Protocol) Pada Wireless Sensor Network," pp. 337–344, 2015.
- [3] A. Sarkar and T. Senthil Murugan, "Routing protocols for wireless sensor networks: What the literature says?," *Alexandria Eng. J.*, vol. 55, no. 4, pp. 3173–3183, 2016, doi: 10.1016/j.aej.2016.08.003.
- [4] Y. M. Liu, S. C. Wu, and X. H. Nian, "The architecture and characteristics of wireless sensor network," *ICCTD 2009 - 2009 Int. Conf. Comput. Technol. Dev.*, vol. 1, no. 561, pp. 561–565, 2009, doi: 10.1109/ICCTD.2009.44.
- [5] W. S. Jati, H. Nurwasito, and M. Data, "Perbandingan Kinerja Protocol Routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Routing Information Protocol (RIP) Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2442–2448, 2018.
- [6] S. Pandey, N. K. Nagwani, and C. Kumar, "Cluster based - SPIN routing protocol for wireless sensors networks," *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 15, 2015, doi: 10.17485/ijst/2015/v8i15/49800.
- [7] S. Sharma *et al.*, "Data-centric routing protocols in wireless sensor network: a survey," *ACS Nano*, vol. 4, no. 4, pp. 1921–1926, 2010.
- [8] R. Article, "Data Centric Routing Protocols in Wireless Sensor Networks : A Survey," vol. 2, no. 6, pp. 62–69, 2015.
- [9] T. Adame, A. Bel, B. Bellalta, J. Barcelo, J. Gonzalez, and M. Oliver, "Capacity analysis of IEEE 802.11ah WLANs for M2M communications," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8310 LNCS, no. October, pp. 139–155, 2013, doi: 10.1007/978-3-319-03871-1_13.
- [10] Y. M. Liu, S. C. Wu, and X. H. Nian, "The architecture and characteristics of wireless sensor network," *ICCTD 2009 - 2009 Int. Conf. Comput. Technol. Dev.*, vol. 1, no. 561, pp. 561–565, 2009, doi: 10.1109/ICCTD.2009.44.