

ANALISA PERBANDINGAN ROUTING PROTOKOL PADA WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSNs)

Igor Novid*, Delsina Faiza, Thamrin, Winda Agustiarmi

Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

*Corresponding author e-mail : igornovid@ft.unp.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan penggunaan Internet telah memacu teknologi Wireless Sensor Networks (WSNs) sehingga menjadi perangkat yang banyak diteliti dan diaplikasikan. Dengan kebutuhan untuk menggunakan WSNs yang tinggi, maka kualitas fitur yang disediakan seperti kecepatan transfer data yang tinggi dan gangguan sekecil mungkin adalah hal yang harus tersedia. Meskipun beberapa penggunaan dari WSNs tidak membutuhkan kecepatan tinggi dan memiliki toleransi terhadap gangguan, tetapi tipe penggunaan tersebut sangat sedikit. Meskipun demikian, routing protokol disediakan untuk memenuhi jenis kebutuhan transfer data. Protokol yang tersedia pada setiap jenis tersebut akan dianalisa dan dibandingkan untuk mengetahui performa yang terbaik.

Kata kunci : routing protokol, transfer data, WSN.

ABSTRACT

The development of Internet use has spurred Wireless Sensor Networks (WSNs) technology so that it becomes a widely researched and applied device. With the need to use high WSNs, the quality of features provided such as high data transfer speeds and the smallest possible disruption is something that should be available. Although some uses of WSNs do not require high speed and have a tolerance for interference, there are very few types of use. Nevertheless, routing protocols are provided to meet the types of data transfer requirements. The protocols available for each type will be analyzed and compared to find out the best performance.

Keywords: data transfer, routing protocol, WSN.

I. PENDAHULUAN

Transfer data dari sebuah sumber pada sebuah jaringan membutuhkan sebuah proses untuk menentukan jalur yang terbaik sehingga bisa diterima, proses ini disebut juga sebagai routing protokol. Dalam menentukan jalur tersebut, beberapa komponen harus diperhitungkan seperti: jenis jaringan, karakteristik kanal, kinerja yang diinginkan, dan lainnya. Berdasarkan komponen tersebut maka bisa dipastikan routing protokol yang terbaik untuk digunakan dalam sebuah transfer data.

Wireless Sensor Networks (WSNs) memiliki cara transfer data unik pada masing-masing *node* sensor (*motes*) yang tersedia pada WSNs tersebut.

Data yang dikumpulkan pada satu *node*, akan dikirimkan ke *node* yang lain sehingga terlihat sebagai sebuah loncatan (*hop*) hingga data tersebut mencapai sisi penerima (*base station*). Apabila pada sebuah WSNs hanya tersedia *base station* dan *motes*, maka komunikasi yang terjadi disebut sebagai komunikasi langsung atau *single-hop communication*. Demikian juga jika pada WSNs tersedia *motes* yang berjumlah lebih dari 2 dan *base station*, maka komunikasi yang tersedia adalah komunikasi tidak langsung atau *multi-hop communication* [1], [2].

Multi-hop communication merupakan jenis komunikasi yang banyak digunakan pada WSNs, dan karena *motes* yang tersedia pada WSNs tersebut perlu diketahui kondisinya apakah sedang bebas atau

mengambil data. Maka routing protokol sangat dibutuhkan sehingga proses pengiriman data memiliki jalur yang optimal [1], [3].

Dalam menentukan routing protokol yang digunakan, beberapa hal harus diperhatikan agar tidak terjadi kesalahan dalam pemilihan protokol [4], [5]. Yaitu:

- a. Tidak ada skema universal jika nodes yang digunakan dalam jumlah besar. Hal ini disebabkan karena nodes tidak menggunakan protokol IP-based yang biasa.
- b. Pelacakan pengiriman data kembali yang susah dilakukan, terutama pada *multi-hop communication* dengan skala besar.
- c. Keterbatasan bandwidth, kapasitas penyimpanan, dan kapasitas daya membuat routing protokol yang digunakan pada WSNs lebih dari satu.

Selain itu, struktur WSN yang akan diimplementasikan juga menentukan jenis routing protokol yang akan dipakai nantinya. Dalam menentukan struktur WSN [6], [7], beberapa parameter harus diperhatikan seperti:

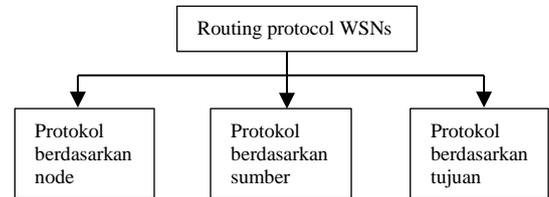
- a. Efisiensi Energi
Nodes yang digunakan dalam WSNs menggunakan baterai sebagai sumber. Kinerja nodes ini sangat tergantung pada kondisi sumber, dan struktur WSNs harus memperhatikan konsumsi energi sebaik mungkin.
- b. Kemudahan untuk Perubahan Jumlah Struktur yang dirancang harus memperhatikan kemudahan dalam perubahan jumlah nodes. Karena parameter yang akan diukur juga mengalami perubahan.
- c. Ketahanan
WSNs yang terdiri dari banyak nodes, dan nodes tersebut diletakkan dalam kondisi yang tidak ramah. Kondisi ini menuntut nodes memiliki ketahanan tinggi agar bisa bekerja dengan baik.
- d. Kerumitan
Kinerja WSN sangat tergantung pada tingkat kerumitan protokol tersebut. Kerumitan ini akan mengganggu karena terkait pada ketersediaan perangkat dan sumber tenaga yang tersedia.

Berdasarkan kondisi dalam pemilihan routing protokol dan struktur WSN inilah, kinerja routing protokol yang memiliki kondisi sama dibandingkan dan dianalisa. Sehingga didapatkan routing protokol yang terbaik untuk digunakan pada suatu struktur WSN.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, karena metode ini menggunakan analisis yang sesuai untuk digunakan dalam perbandingan routing protokol pada WSNs. Tahapan yang dilakukan berdasarkan metode kualitatif, yaitu:

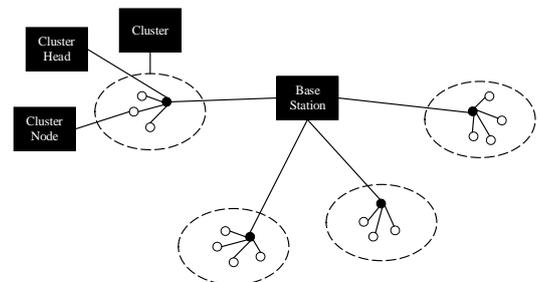
1. Melakukan pengelompokan routing protokol WSNs



Gambar 1. Pengelompokan routing protokol WSNs

Berdasarkan gambar 1, terdapat 3 jenis routing protokol WSN secara umum [8], [9], [10]:

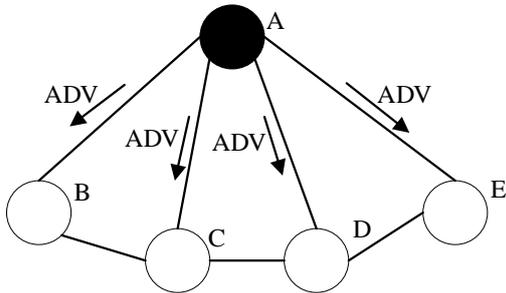
- a. Protokol berdasarkan node
Penerimaan data pada protokol ini diklasifikasikan dengan memberikan kelompok tertentu. Sehingga dalam menentukan cara komunikasi lebih cepat dan mudah. Contoh protokol yang menggunakan metode ini adalah protokol Low Energy Adaptive Clustering Hierarchy (LEACH). Protokol LEACH memiliki cara kerja dengan mengatur pembagian konsumsi daya secara adil.



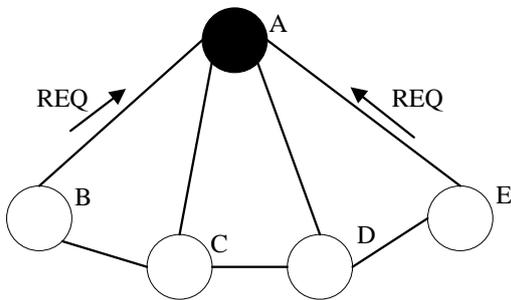
Gambar 2. Routing protokol LEACH

- b. Protokol berdasarkan sumber
Node sumber yang terdapat pada protokol ini hanya bekerja apabila diminta untuk mengirimkan data. Routing protokol akan dibuat oleh node sumber hingga mencapai node tujuan. Routing protokol yang menggunakan jenis ini disebut SPIN (Sensor Protocol for Information via Negotiation). Ketika node sumber memiliki data yang akan dikirimkan, maka sinyal pemberitahuan akan dikirim terlebih dahulu menuju node tujuan. Setelah terbentuk jalur optimal, maka data dikirimkan dan nantinya dibandingkan oleh

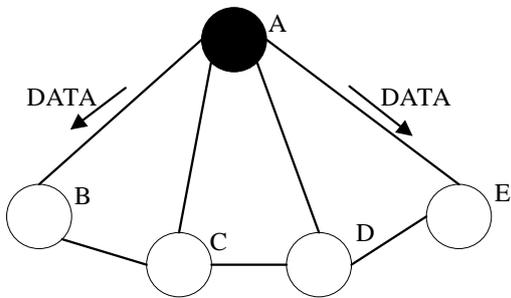
node tujuan dengan sinyal yang telah dikirim sebelumnya.
Langkah kerja SPIN dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3. Node sumber mengirimkan sinyal pemberitahuan ke node tujuan

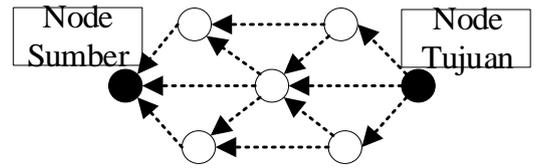


Gambar 4. Node sumber mengirimkan sinyal permintaan data ke node tujuan.

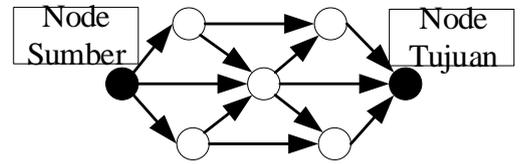


Gambar 5. Node sumber mengirimkan data ke node tujuan

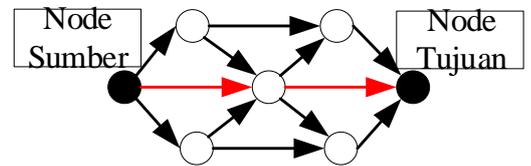
- c. Protokol berdasarkan tujuan
Berbeda dengan protokol sebelumnya, protokol ini telah memiliki jalur yang tetap. Sehingga sebelum pengiriman data tidak perlu lagi mengirimkan sinyal pemberitahuan terlebih dahulu. Dengan demikian proses pengiriman data akan menjadi efisien dan daya yang digunakan lebih sedikit.
Directed Diffusion (DD) merupakan contoh routing untuk protokol berdasarkan tujuan. Cara kerja DD secara sederhana dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Node tujuan memantau kondisi jaringan.



Gambar 7. Node sumber bersiap mengirimkan data

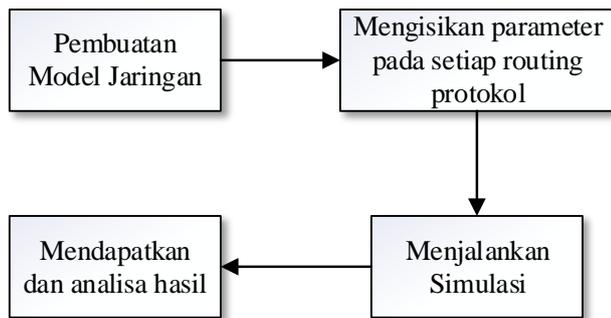


Gambar 8. Node sumber mengirimkan data menggunakan jalur terpendek yang telah ditentukan.

- Melakukan pengujian dan penghitungan pada masing-masing protokol, berdasarkan hasil yang didapatkan maka bisa ditentukan protokol yang memiliki kelebihan dibandingkan protokol lainnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan simulasi NS-2. NS-2 merupakan program simulasi jaringan yang bisa melakukan simulasi baik itu jaringan komputer berkabel (*wired*) maupun jaringan komputer nirkabel (*wireless*).
- Menganalisa hasil pengujian dan penghitungan, berdasarkan analisa ini maka akan didapatkan kesimpulan dari hasil pengujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulator jaringan NS-2 digunakan untuk melakukan analisa perbandingan routing protokol pada WSNs. Routing protokol yang dianalisa adalah LEACH, SPIN, dan DD. Secara umum, tahapan dalam pembuatan simulasi ini adalah:



Gambar 9. Model simulasi WSNs pada NS-2

Parameter setiap routing protokol yang diisikan pada simulasi model jaringan dapat dilihat pada tabel berikut:

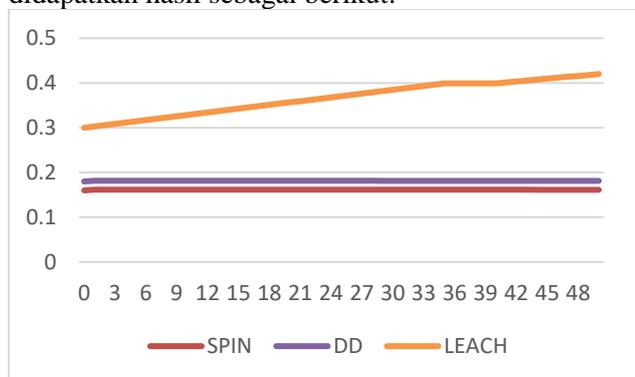
Routing protokol	Konsumsi daya	Agregasi data	Skalabilitas	Antrian	Over head	Pengiriman data	QoS
LEACH	Terbatas	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Rendah	Cluster-head	-
SPIN	Terbatas	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Rendah	Event-driven	-
DD	Terbatas	Tersedia	Tersedia	Tersedia	Rendah	Demand-driven	-

Agar terdapat kesamaan pada hasil simulasi, maka parameter WSNs yang akan disimulasikan adalah:

Parameter WSNs	Nilai
Jumlah nodes	30
Luas daerah	1000 m ²
Waktu simulasi	120 detik
Lalu-lintas data	FTP
Kecepatan transfer	11 Mbps

Setelah parameter ditetapkan, kemudian simulasi dilakukan dengan menggunakan program simulasi NS-2. Jumlah nodes sensor yang akan disimulasikan 30 buah. Nodes ini menggunakan skema IPv4 sebagai pengalamatan, dan proses pengiriman data menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP). Setiap node WLAN memiliki kecepatan transfer 11 Mbps.

Ketika simulasi telah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Berdasarkan hasil dapat dilihat bahwa routing protokol SPIN memiliki delay yang lebih sedikit dibandingkan protokol lainnya. Untuk pengiriman data, perbedaan waktu ini tidak terlalu berdampak

terhadap data yang diterima oleh node sumber. Dengan kemampuan nodes WSNs saat ini yang masih belum mampu mengirimkan data berupa gambar maupun video, delay ini masih bisa ditoleransi. Tetapi apabila nodes WSNs telah mampu mengirimkan data video bahkan bisa untuk menayangkan kondisi secara langsung (*live streaming*), maka delay yang didapatkan akan menjadi masalah dan perlu perbaikan routing protokol yang tersedia.

IV. KESIMPULAN

Routing protokol yang memiliki waktu delay paling sedikit adalah SPIN dengan delay waktu sebesar 0,16 ms. Diikuti dengan routing protokol DD sebesar 0,18 ms, dan routing protokol LEACH yang dimulai dari 0,3 ms meningkat hingga 0,42 ms. Waktu delay ini masih ditoleransi untuk pengiriman data saja. Tetapi jika pengiriman video bahkan untuk *live streaming*, maka waktu delay ini akan menjadi masalah. Dan perlu dilakukan perbaikan skema routing protokol yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Singh, "WSN LEACH based protocols: A structural analysis," in *2015 International Conference and Workshop on Computing and Communication (IEMCON)*, Vancouver, 2015.
- [2] G. Cardone, A. Corradi and L. Foschini, "Reliable communication for mobile MANET-WSN scenarios," in *2011 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)*, Kerkyra, 2011.
- [3] S. Pramono, A. O. Putri, E. Warsito and S. B. Basuki, "Comparative analysis of star topology and multihop topology outdoor propagation based on Quality of Service (QoS) of Wireless Sensor Network (WSN)," in *2017 IEEE International Conference on Communication, Networks, and Satellite (Commnetsat)*, Semarang, 2017.
- [4] K. K. Pandey, "Implementation of energy-efficient cooperative communication for multi-hop WSN," in *2014 International Conference on Power, Control, and Embedded Systems (ICPCES)*, Allahabad, 2014.
- [5] H. B. Fradj, R. Anane, M. Bouallegue and R. Bouallegue, "A range-based opportunistic routing protocol for Wireless Sensor Networks," in *2017 13th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*, Valencia, 2017.
- [6] L. Kumari and Subaashini, "Energy-efficient switching transmission scheme for a cooperative WSN," in *2012 International Conference on Communication, Information & Computing Technology (ICCICT)*, Mumbai, 2012.
- [7] D. Mehta and S. Saxena, "A Comparative Analysis of Energy Efficient Hierarchical Routing Protocols for Wireless Sensor Networks," in *2018 4th*

International Conference on Computing Sciences (ICSS), Jalandhar, 2018.

- [8] A. Sharma and P. Lakkadwala, "Performance comparison of reactive and proactive routing protocols in Wireless Sensor Network," in *Proceedings of 3rd International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization*, Noida, 2014.
- [9] X.-y. Cui and Z. Liu, "An improved algorithm for flow-based QoS routing protocol in WSN," in *2009 3rd IEEE International Symposium on Microwave, Antenna, Propagation, and EMC Technologies for Wireless Communication*, Beijing, 2009.
- [10] R. E. Ahmed, "A fault-tolerant, energy-efficient routing protocol for wireless sensor networks," in *2015 International Conference on Information and Communication Technology Research (ICTRC)*, Abu Dhabi, 2015.