

ANALISIS PROTOKOL SMAC UNTUK JARINGAN SENSOR NIRKABEL (ANALYSIS OF SMAC PROTOCOL FOR WIRELESS SENSOR NETWORK)

Andini Eksi Sulistyorini¹, Rendy Munadi², Arief Suryadi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari sekumpulan node - node sensor yang tersebar pada suatu daerah tertentu yang digunakan untuk memonitor kondisi fisik atau lingkungan, seperti kondisi temperature, suara, getaran, tekanan, gerak, atau polusi. Masalah utama dalam WSN yaitu konsumsi energi. Tiap node dalam WSN dicatu oleh battery sehingga memiliki cadangan energi yang terbatas. Tiap node dalam WSN juga diletakkan tersebar pada sensor field, sehingga skema Protokol MAC pada WSN harus dapat membangun link komunikasi untuk pentransferan data.

Pada tugas akhir ini dianalisis performansi Protokol SMAC. Protokol SMAC merupakan salah satu protokol MAC dalam WSN dengan common active periods. Pada skema Protokol SMAC, node berada dalam dua state yaitu sleep dan listen. Saat node berada dalam keadaan sleep, node mematikan radionya untuk menghemat energi dan akan menghidupkannya atau node berubah menjadi listen period apabila akan mengirim atau menerima packets. Dalam simulasi ini dianalisis mengenai kinerja dari performansi Protokol SMAC terhadap Protokol MAC 802.11.

Hasil yang didapatkan dari simulasi dengan menggunakan Network Simulator 2 yaitu SMAC lebih menghemat konsumsi energi dibandingkan dengan MAC 802.11. Penghematan konsumsi energi SMAC mencapai 58% untuk jumlah node sebanyak 30 buah. SMAC memiliki throughput yang lebih rendah dibandingkan MAC 802.11, dengan penurunan sebesar 97,5%. Latency SMAC lebih besar daripada MAC 802.11 yaitu sekitar 251,09 detik dan rasio penerimaan rata - rata SMAC lebih rendah daripada MAC 802.11 yaitu sebesar 0.05.

Kata Kunci : Wireless Sensor Network, SMAC

Abstract

Wireless Sensor Network (WSN) is a wireless network which consists of sensor nodes scattered in a particular area which are used to monitor physical or environment condition, such as temperature condition, sound, vibration, pressure, motion or pollutants. The main problem in WSN is energy consumption. Each node in WSN is supplied by battery so that the energy is limited. Each node in WSN is also scattered in sensor field, so an appropriate scheme of MAC protocol should have to develop communication link for data transferring.

This last project was analyzing the performance of SMAC Protocol. SMAC Protocol is one of the MAC Protocols in WSN with common active periods. In SMAC Protocol scheme, node is in two states which are sleep and listen. When node is in sleep period, node turns off its radio to save its energy and will turn on its radio or node do a transition state to listen period when node will transmit or receive packets. In this simulation the performance of SMAC compared with MAC 802.11 was analyzed.

The results obtained from the simulation using Network Simulator 2 are SMAC save more energy consumption than MAC 802.11. The energy saving of SMAC reaches 58% than MAC 802.11. SMAC has lower throughput than MAC 802.11, the decreasing is 97,5%. SMAC Latency is greater than MAC 802.11, which is about 251,09 seconds and SMAC average delivery ratio is lower than MAC 802.11, is about 0,05.

Keywords : Wireless Sensor Network, SMAC.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wireless Sensor Network (WSN) atau disebut juga jaringan sensor nirkabel merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari sekumpulan node sensor yang digunakan untuk memonitor kondisi fisik atau lingkungan yang tersebar pada suatu daerah tertentu, seperti kondisi temperature, suara, getaran, tekanan, gerak, atau polusi. Perkembangan dari WSN diawali dari penggunaannya di bidang militer yaitu untuk mengamati kondisi medan perang. Sekarang ini WSN digunakan dalam berbagai bidang kehidupan seperti memonitor dan mengontrol proses industri, memonitor mesin kesehatan, memonitor lingkungan dan habitat, aplikasi kesehatan, dan kontrol lalu lintas. Hal ini dikarenakan ukuran node dalam sensor network yang cukup kecil namun dilengkapi dengan *radio transceiver* atau perangkat komunikasi nirkabel lainnya, *microcontroller* yang kecil, dan menggunakan *battery* sebagai sumber dayanya.

Masalah utama dalam WSN yaitu konsumsi energi. Tiap *node* dalam WSN dicatu oleh *battery* sehingga memiliki cadangan energi yang terbatas. Tiap *node* dalam WSN juga diletakkan tersebar pada *sensor field*, sehingga skema Protokol MAC pada WSN harus dapat membangun link komunikasi untuk pentransferan data. Hal ini menyebabkan skema Protokol MAC pada jaringan *wireless* yang telah ada tidak bisa digunakan pada WSN karena skema ini mengharuskan perangkat *wireless* untuk selalu berada dalam kondisi *awake* untuk memonitori mediumnya walaupun perangkat tersebut tidak mengirimkan ataupun menerima informasi yang menyebabkan borosnya *battery* yang digunakan.

Pada tugas akhir ini dianalisis mengenai efisiensi penggunaan energi dengan menggunakan skema Protokol *Sensor MAC* (SMAC). Pada protocol SMAC, *node* membagi *listen periods* menjadi dua sub period yaitu satu untuk bertukar SYNC *packets* dan satu untuk bertukar *data packets*. Setiap node yang menggunakan protokol SMAC mempunyai jadwal kapan menyalakan radionya dan kapan mematikan radionya.

BAB I - PENDAHULUAN

Analisis performansi skema Protokol SMAC meliputi konsumsi energi, rasio penerimaan rata-rata (*average delivery ratio*), *latency* rata - rata, dan *throughput* rata – rata terhadap Protokol MAC 802.11.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi skema Protokol SMAC untuk WSN terhadap Protokol MAC 802.11 sehingga Tugas Akhir ini dapat memberikan pemahaman untuk pengembangan protocol MAC selanjutnya.

1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah antara lain yaitu :

1. Bagaimana pemodelan skema Protokol SMAC pada jaringan sensor nirkabel?
2. Bagaimana kinerja dari performansi protocol SMAC?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka penelitian dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Penelitian dilakukan pada jaringan *wireless* yang statis.
2. Asumsi node sensor homogen dan tidak dapat mengkonversi energi sendiri.
3. Performansi yang akan dianalisis adalah konsumsi energi, rasio penerimaan rata – rata (*average delivery ratio*), *latency*, dan *throughput*.
4. Tidak membahas keamanan jaringan.
5. Simulasi menggunakan *Network Simulator 2* (NS 2).

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut:

1. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pendalaman materi mengenai WSN, serta pengetahuan tentang protokol – protokol MAC yang digunakan pada WSN, termasuk *tools* yang nantinya akan digunakan sebagai simulator.

BAB I - PENDAHULUAN

2. Tahap Pemodelan

Pada tahap ini dilakukan pemodelan *node* sensor untuk dijadikan objek penelitian.

3. Tahap Simulasi dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan perancangan skema Protokol MAC berdasarkan Protokol MAC yang digunakan dan simulasi dengan menggunakan *tools* serta mengumpulkan data hasil simulasi dari objek penelitian.

Simulasi ini dimulai dengan men-*setting* parameter - parameter yang ada didalam WSN. Parameter yang akan di-*set* berupa jumlah *node* sensor, energi tiap *node*, luas area, jenis skema Protokol MAC dan lain-lain. Setelah itu disimulasikan skema Protokol SMAC pada jaringan sensor nirkabel. Kemudian dilihat performansi dari Protokol SMAC seperti konsumsi energi, rasio penerimaan rata-rata (*average delivery ratio*), *average packet latency*, dan *throughput*.

4. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang telah diperoleh pada saat tahap penelitian dan pengumpulan data.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab I : PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini, dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan & manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, hasil yang diharapkan dan metoda pelaksanaan penelitian serta sistematika pembahasan laporan.

Bab II : DASAR TEORI

Bab ini merupakan tinjauan pustaka tentang *Wireless Sensor Network* dan Protokol MAC untuk WSN.

Bab III : PERBAIKAN SISTEM

Bab ini membahas perbaikan sistem dari sistem yang telah ada, serta perancangan dan skenario untuk simulasi dari perbaikan sistem tersebut.

BAB I - PENDAHULUAN

Bab IV : HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai evaluasi dan analisis hasil dari program yang disimulasikan dan analisis spesifikasi yang berhasil dicapai.

Bab V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari simulasi yang dilakukan serta saran untuk pengembangan di masa mendatang.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa dari Protokol SMAC untuk jaringan sensor nirkabel, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada SMAC nilai *duty cycle* berpengaruh terhadap *throughput* karena dari *duty cycle* 5- 15% terjadi kenaikan *throughput* sebesar 70,75%.
2. Di sisi lain, jumlah node juga berpengaruh, semakin banyak jumlah node maka *throughput* semakin menurun. Dari jumlah node minimal yaitu 2 sampai jumlah node paling efektif yaitu 30 buah, terjadi penurunan *throughput* sebesar 94,92%.
3. *Duty cycle* mempengaruhi efisiensi energi pada SMAC, semakin besar *duty cycle*, efisiensi energi semakin kecil. Efisiensi energi SMAC untuk *duty cycle* antara 5-15% mengalami penurunan sebesar 27,5%.
4. Jumlah node juga mempengaruhi efisiensi energi pada SMAC. Semakin banyak jumlah node yang terlibat dalam jaringan maka efisiensi energinya semakin besar. Efisiensi energi terbesar yaitu 58% saat jumlah node sebanyak 30 buah node.
5. *Latency* dipengaruhi oleh jumlah node dan *duty cycle*. Dari *duty cycle* 5-15% terjadi penurunan *latency* sebesar 399,939 detik. Sedangkan untuk jumlah node, dari jumlah node 2-48 node terjadi kenaikan *latency* sebesar 514,54 detik.
6. SMAC cocok untuk diterapkan untuk kondisi pada jaringan sensor nirkabel dimana penghematan energi lebih diutamakan.

5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan simulasi maupun analisis dengan jenis trafik yang berbeda.
2. Pengembangan selanjutnya dapat berupa protokol yang mampu .mereduksi *latency* apabila banyak jumlah node yang terlibat dan dengan *duty cycle* yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akyildiz, I.F. 2002. *Wireless Sensor Network : A Survey*. Georgia Institute of Technology.
- [2] Bachir, Abdelmalik, M. Dohler, T. Watteyne, K.K. Leung. *MAC Essentials for Wireless Sensor Networks*. IEEE Communications Survey and Tutorials. Edisi kedua. 2010.
- [3] Mark Stemm dan Randy H Katz. *Measuring and reducing energy consumption of network interfaces in hand-held device*. IEICE Transactions on Communications, vol E80-B, pp. 1125 – 1131, Agustus 1997.
- [4] Yadav, Rajesh. 2009. *A Survey of MAC Protocols for Wireless Sensor Networks*. UbiCC Journal, Volume 4, Number 3, August 2009.
- [5] Ye, Wei dkk. *An Energy-Efficient MAC Protocols for Wireless Sensor Networks*. University of Southern California.
- [6] _____. *Wireless Sensor Networks*. Tersedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_network [24 Oktober 2009]