

ANALISIS PENGGUNAAN T-MAC UNTUK LAPIS PROTOKOL MAC PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL (ANALYSIS USING T-MAC FOR LAYER PROTOCOL ON WIRELESS SENSOR NETWORK)

Febliia Ulfah Fauzi S¹, Rendy Munadi ², Arief Suryadi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Jaringan sensor nirkabel terdiri dari sekumpulan kecil sensor, komputer dan kemampuan komunikasi nirkabel. banyak routing power management dan protokol penyebaran data yang telah dirancang. Efisiensi konsumsi energi adalah prioritas utama dalam membangun suatu jaringan sensor nirkabel. Salah satu mekanismenya adalah duty cycle.

Pada WSN terdapat beberapa masalah pada simulasinya, salah satunya adalah masalah performansi. Performansi akan bagus jika QoS pada jaringan mempunyai nilai yang juga bagus. Nilai QoS yang baik dapat dilihat dari throughput yang tinggi serta delay dan retransmisi yang kecil.

Pada tugas akhir ini dianalisa penggunaan T-MAC, protokol MAC dengan daya kecil pada jaringan sensor nirkabel. T-MAC ini sendiri adalah salah satu solusi perbaikan dari protokol MAC yang telah sebelumnya digunakan pada sistem jaringan sensor nirkabel. Performansi kinerja T-MAC pada jaringan sensor nirkabel memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan untuk T-MAC adalah konsumsi energi untuk sebuah node lebih hemat jika dibandingkan dengan MAC 802.11 selain itu penggunaan jumlah node yang semakin banyak dapat meningkatkan nilai throughput. Sedangkan untuk hubungan antara duty cycle dengan konsumsi energi adalah semakin kecil nilai duty cycle maka semakin kecil konsumsi energi yang digunakan. Kekurangan untuk T-MAC itu sendiri adalah besarnya nilai latency yang terjadi, dikarenakan adanya kondisi sleep dan listen. Kekurangan yang terjadi akibat penggunaan jumlah node yang banyak adalah semakin kecil rasio penerimaan rata-rata, dikarenakan kanal yang tersedia tetap tapi user yang menggunakan semakin banyak sehingga paket yang diterima oleh suatu node akan semakin kecil.

Kata Kunci : WSN, T-MAC, Protokol MAC



Telkom
University

Abstract

Wireless sensor network consists of a number of nodes, computer and the ability to communicate in wireless. There are so many routing power management and data deployment protocol that had been designed. Efficiency of energy consumption is the most priority in developing a wireless sensor network. One of the developing mechanisms is a duty cycle.

In WSN there are several problems in simulation, for example the performances. Performance will be good if QoS in the network has a good value. A good value of QoS can be detected from a high throughput and also low delay and low retransmission.

This last project is analyzing the using of T-MAC, MAC protocol with a low power in wireless sensor network. T-MAC is one of the solutions in developing the existing MAC protocol which were used in the previous system of wireless sensor network. T-Mac performance for wireless sensor network has advantages and disadvantages. Advantages for T-MAC are energy consumption for T-MAC is efficient than MAC 802.11. Beside that using a lot of number of nodes will increase the throughput value. While for the relationship between duty cycle and energy consumption is the lower of duty cycle value, the lower of energy consumption. Disadvantages for T-MAC are amount of latency values that occurred, because there are sleep and listen conditions. The disadvantages of using a lot of number of nodes is average delivery ratio become lower, because the channel that had been used is fix but users increase so the packet that been received is lower.

Keywords : WSN, T-MAC, MAC Protocol

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum Jaringan *Sensor* Nirkabel atau biasa disebut *Wireless Sensor Network*, itu sendiri terdiri dari dua komponen, yaitu *sensor* sumber (*node*) dan *sink*. *Node* merupakan komponen kesatuan dari jaringan yang dapat menghasilkan informasi, biasanya merupakan sebuah *sensor* atau juga dapat berupa sebuah aktuator yang menghasilkan *feedback* pada keseluruhan operasi. *Sink* atau juga biasa disebut *base station* merupakan kesatuan yang mengumpulkan informasi dari *node* sehingga dapat dilakukan pengolahan informasi lebih lanjut. Jaringan *Sensor* Nirkabel memiliki kemampuan memproses data, penyimpanan data (*data storage*) dan komunikasi secara nirkabel, data yang ditransmisikan dapat didistribusikan dengan algoritma yang cerdas, sehingga jaringan ini dapat melakukan pengaturan secara mandiri (*self-organize*). Standar protokol MAC untuk *duty cycle* dapat dikategorikan menjadi *synchronized protocols* dan *asynchronized protocols*. Dimana perbedaan dari keduanya adalah penggunaan energi dalam komunikasi yang dilakukan.

Pada Tugas Akhir ini dianalisa kinerja penggunaan dari T-MAC untuk protokol MAC pada jaringan *sensor* nirkabel, sehingga dapat memberikan pemahaman mengenai protokol T-MAC untuk pengembangan protokol MAC selanjutnya. Dari hasil simulasi didapatkan data yang ditampilkan menggunakan grafik beserta pembahasannya.

Simulasi dilakukan dengan bantuan *software* Cygwin dan NS2. Parameter yang dianalisa adalah *Throughput*, Konsumsi energi *per bit*, *average delivery ratio*, *Latency*.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk menganalisa kinerja penggunaan dari T-MAC untuk protokol MAC pada jaringan *sensor* nirkabel, sehingga diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai protokol T-MAC untuk pengembangan protokol MAC selanjutnya.

1.3 Perumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini permasalahan pada *Wireless Sensor Network* dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara kerja T-MAC pada protokol jaringan *sensor* nirkabel?
- b. Bagaimana skenario untuk simulasi jaringan *sensor* nirkabel?
- c. Bagaimana kinerja performansi T-MAC pada jaringan *sensor* nirkabel?
- d. Bagaimana hasil simulasi untuk protokol T-MAC?

1.4 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

- a. Percobaan dilakukan pada jaringan nirkabel yang statis
- b. Asumsi *node sensor* homogen dan tidak dapat mengkonversi energi sendiri
- c. Protokol MAC yang digunakan untuk menganalisa performansi WSN adalah T-MAC
- d. T-MAC yang dirancang mensimulasikan mengenai *adaptive listening*.
- e. Hanya akan membahas masalah protokol MAC yang berada di lapis data link
- f. Analisis performansi berdasarkan perbandingan antara MAC 802.11b, S-MAC dengan T-MAC
- g. Parameter yang akan dianalisa adalah *Throughput*, Konsumsi energy rata-rata, *average delivery ratio*, *latency*

1.5 Hasil yang diharapkan

Penelitian tugas akhir ini diharapkan akan menghasilkan analisis dari hasil simulasi performansi protocol T-MAC pada jaringan sensor nirkabel dari parameter yang telah diuji.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut:

1. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dari WSN itu sendiri dan permasalahan dari WSN, selain itu pemahaman tentang T-MAC pada protokol MAC sebagai solusi dari permasalahan WSN.

Analisis Penggunaan T-MAC untuk *Lapis* Protokol MAC pada Jaringan *Sensor* Nirkabel

BAB I - PENDAHULUAN

2. Tahap Pemodelan

Pada tahap ini dilakukan pemodelan jaringan *node* sensor untuk dijadikan objek penelitian. Selain itu pula dilakukan perbaikan system yang telah ada untuk dijadikan objek penelitian.

3. Tahap Simulasi dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan perancangan jaringan dengan menggunakan *software* dan pengumpulan data yang akan dianalisis.

4. Tahap Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa dari data-data yang didapatkan pada saat penelitian dan pengumpulan data.

1.7 Sistematika Pembahasan

Bab 1 : PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini, dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, hasil yang diharapkan, metode penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab 2 : DASAR TEORI

Pembahasan mengenai tinjauan pustaka tentang *Wireless Sensor Network*, perkembangan protocol MAC pada WSN dan protokol T-MAC.

Bab 3 : PERBAIKAN SISTEM DAN SIMULASI

Pembahasan mulai dari deskripsi masalah, perbaikan system yang dilakukan, metode simulasi dan proses simulasi itu sendiri.

Bab 4 : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pembahasan mengenai hasil pengujian dan analisis dari data-data yang didapatkan saat proses simulasi.

Bab 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan simulasi (percobaan) jaringan *sensor* nirkabel menggunakan *Network Simulator 2* (NS-2) dengan beberapa skenario yang telah dijelaskan sebelumnya pada Bab III, maka dapat dilihat hasil simulasi tersebut pada Bab IV yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan pembahasannya. Dalam bab ini dibahas hasil akhir dari performansi jaringan *sensor* nirkabel dengan menggunakan protokol T-MAC yang merupakan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

1. Cara kerja protokol T-MAC pada jaringan *sensor* nirkabel adalah dengan cara mengatur waktu *sleep* dari *node* itu sendiri. Ketika *node* tidak mendeteksi adanya sinyal yang dikirim oleh *node* lain untuk dirinya, maka *node* akan beralih ke kondisi *sleep*. Selang waktu untuk mendeteksi ini disebut dengan nama *Time-Out*. Kondisi *Time-Out* ini adalah salah satu kelebihan dari T-MAC itu sendiri. Dengan kondisi *Time-Out* ini, dapat menghemat konsumsi energi jika dibandingkan dengan MAC 802.11. Selain itu perbaikan system T-MAC terhadap S-MAC adalah dengan adanya adaptive duty cycle. Sehingga energi yang digunakan pada jaringan sensor nirkabel dengan T-MAC lebih kecil jika dibandingkan dengan S-MAC. Adapun efisiensi T-MAC terhadap 802.11 adalah 20.88% sedangkan efisiensi T-MAC terhadap S-MAC adalah 11.56%.
2. Untuk perbandingan performansi antara 802.11, S-MAC dan T-MAC adalah: Untuk energi, T-MAC lebih hemat jika dibandingkan dengan S-MAC dan 802.11. Untuk *Throughput*, T-MAC memiliki nilai yang hampir sama dengan 802.11 dan lebih besar dua kali jika dibandingkan dengan S-MAC. Untuk *Latency*, T-MAC memiliki nilai yang hampir sama dengan S-MAC, oleh sebab itu dapat dikatakan untuk performansi *latency* gagal diperbaiki oleh T-MAC. Untuk *Packet Delivery Ratio*, T-MAC sudah seunggul 802.11 dan S-MAC yaitu sebesar 100%, semua paket yang dikirimkan dapat diterima oleh penerima dengan baik
3. Performansi kinerja T-MAC pada jaringan *sensor* nirkabel memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan untuk T-MAC adalah konsumsi energi untuk

sebuah *node* lebih hemat jika dibandingkan dengan MAC 802.11 dan S-MAC selain itu penggunaan jumlah *node* yang semakin banyak dapat menurunkan konsumsi energi dari jaringan tersebut. Selain itu, *Throughput* dari T-MAC lebih besar jika dibandingkan dengan *throughput* pada S-MAC sebanyak 2 kali. Kekurangan untuk T-MAC itu sendiri adalah besarnya nilai *latency* yang terjadi, dikarenakan adanya kondisi *sleep* dan *listen*.

4. Dapat dilihat bahwa untuk jaringan *sensor* nirkabel dibutuhkan sebuah protokol MAC yang khusus yang dapat mengurangi konsumsi energi, karena untuk MAC 802.11 memiliki konsumsi energi yang cukup besar. Semakin besar panjang paket yang dikirim maka semakin besar konsumsi energi dari suatu *node*. Sedangkan untuk penggunaan jumlah *node* yang banyak dapat memberikan *life time* yang lebih panjang untuk jaringan *sensor* nirkabel tetapi dapat mengurangi nilai *throughput*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan MAC protokol selanjutnya diharapkan dapat mensimulasikan dengan skenario yang berbeda contohnya dengan menggunakan jumlah *node* yang lebih banyak. Selain itu pula diharapkan dapat memperbaiki nilai *latency* menjadi lebih kecil pada jaringan *sensor* nirkabel.



Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akyildiz, I.F. *Wireless Sensor Network : A Survey*. Georgia Institute of Technology. 2001
- [2] M.Brownfield: *Energi-efficient Wireless Sensor Network MAC Protokol*. Virginia Polutechnic Institute and State University. 2006
- [3] *Network Simulator Home Page*. <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>.
- [4] Tijs van Dam, Koen Langendoen: *An Adaptive Energi Efficient MAC Protokol for Wireless Networks*. ACM Sensys'03, (November 2003)
- [5] Yadav Rajesh, Shirshu Varma, N. Malaviya: *A Survey of MAC Protokols for Wireless Sensor Networks*, UbiCC Journal, Vol.2, No 3 pp.827-833 (Agustus 2009)

