

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan sekumpulan node sensor kecil yang terdiri dari sensor, data processing, dan komponen komunikasi[1] yang disebar pada suatu area tertentu untuk memonitor fisik atau lingkungan sekitar[5]. Pemanfaatan jaringan sensor nirkabel ini kebanyakan digunakan dalam kegiatan monitoring, misalnya dalam deteksi dan monitoring ekosistem suatu lingkungan, modus pengintaian dalam bidang militer, deteksi bencana dan fenomena alam, deteksi penyakit di bidang kesehatan, pengaturan temperatur, dan *home intellegent*. *Wireless sensor network* termasuk keluarga 802.15.3, yang membedakannya adalah aplikasi *wireless sensor network* lebih kepada *power availability, position of nodes, reachability, dan type of task*[6]. *Power availability* node sensor inilah yang menjadi keterbatasan dalam jaringan sensor nirkabel karena node bersifat mobile dan memiliki baterai sendiri yang tidak terhubung dengan *power supply*[5]. Mencari node yang mati dan mengganti node atau baterainya menambah biaya, apalagi node-node telah disebar dalam kondisi lingkungan fisik yang sulit sehingga mengurangi keuntungan dari penggunaan jaringan *wireless sensor network* itu sendiri.

Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan sebuah mekanisme *energy efficient* yang mampu meng-efisienkan energi node tanpa harus mengesampingkan kinerja node sensor tersebut dalam komunikasi data. Salah satunya adalah dengan menggunakan algoritma routing protocol *Hierarchical clustering based* yang secara efisien mempertahankan konsumsi energi dari node sensor dengan melibatkan sensor tersebut ke dalam *hop-communication* di suatu cluster tertentu[10]. Terdapat beberapa algoritma *Hierarchical clustering* yang telah diteliti salah satunya adalah LEACH(*Low Energy Adaptive Cluster Hierarchy*)[5] dan TEEN (*Threshold-Sensitive Energy Efficient Network Protocol*)[8], namun masing-masing algoritma tersebut hanya dapat berfungsi secara reaktif atau proaktif[7]. Ketika tidak ada data yang sesuai dengan keinginan user, event-driven seperti TEEN tidak akan berkomunikasi dan bisa saja mati tanpa pernah berkomunikasi. Sedangkan algoritma protokol routing proaktif seperti LEACH akan terus mengirimkan data walaupun data kemungkinan tidak ada perubahan yang berarti dan tidak tanggap terhadap perubahan keadaan.

APTEEN (*Adaptive Periodic Threshold-Sensitive Energy Efficient Network Protocol*) yang menggabungkan fitur-fitur terbaik dari dua algoritma routing protokol *Hierarchical clustering based* LEACH dan TEEN. Sebagai *Hybrid Network* yang mengkombinasikan sifat reaktif dan proaktif kedua algoritma ini, APTEEN tidak hanya responsif terhadap perubahan drastis tetapi juga dapat

mengirimkan data secara periodik dan memberikan gambaran penuh jaringan kepada user[7] . APTEEN melakukan sense data secara periodik, namun data akan dikirim ketika sesuai dengan keinginan user yaitu berupa *Threshold* (Batas) dan *Count Time* (tenggang waktu node harus mengirim data kembali). Dengan mekanisme seperti ini, bukan hanya efisiensi energi yang bisa dilakukan tetapi kualitas data dari jaringan juga bertambah.

Pada tugas akhir ini, disimulasikan Algoritma APTEEN dalam jaringan sensor nirkabel pada NS-2 untuk mengetahui kinerja algoritma tersebut dalam hal efisiensi energi dan kualitas data dengan menggunakan parameter uji *total energy consumption, average nodes alive, throughput, dan delay*.

1.2 Perumusan masalah

Perumusan masalah berdasarkan masalah yang telah dipaparkan dalam latar belakang masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan dan mensimulasikan algoritma routing protokol APTEEN dalam sebuah jaringan sensor nirkabel.
2. Bagaimana kinerja algoritma APTEEN dengan parameter uji *total energy consumption, average nodes lifetime, throughput, dan delay*.

1.3 Batasan masalah

Penelitian dalam tugas akhir ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

1. Node sensor homogen
2. Algoritma pembandingan performansi yang digunakan adalah LEACH dan TEEN karena merupakan salah satu jenis *Hierarchical Clustering Protocol*.
3. Uji performansi efisiensi energi algoritma APTEEN, TEEN, dan LEACH hanya pada mekanisme routing.
4. Simulasi dilakukan pada wireless statis dengan rute dan topologi yang dirancang.
5. Parameter uji yang digunakan adalah *total energy consumption, average nodes lifetime, throughput, dan delay*.
6. Tools simulasi yang digunakan adalah *Network Simulator 2.34*.
7. Topologi yang digunakan adalah single hop karena area simulasi tidak terlalu luas sehingga tidak membutuhkan multi-hop communication yang mempunyai *cost* lebih tinggi.

8. Menggunakan parameter energi yang direkomendasikan [6, 7, 10, 12] dan [13].
9. Tidak menangani keamanan jaringan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan simulasi algoritma routing protokol APTEEN pada simulator NS-2.
2. Menganalisis performansi APTEEN dalam jaringan sensor yang telah disimulasikan berdasarkan parameter *total energy consumption*, *average nodes lifetime*, *throughput*, dan *delay*.

1.5 Metodologi penelitian

Pendekatan sistematis yang akan digunakan untuk pemecahan masalah yang di bahas di sebelumnya adalah dengan menggunakan langkah langkah berikut:

1. Tahap studi literatur, yakni mempelajari referensi seputar *wireless sensor network* (WSN), algoritma peroutingan, *hierarchical routing*, algoritma APTEEN, LEACH, TEEN dan *network simulator-2* (NS-2).
2. Tahap perancangan simulasi, merancang desain topologi dan memodelkan jaringan sensor nirkabel, parameter input yang digunakan, dan skenario untuk mengetahui performansi APTEEN dengan
3. Tahap implementasi simulasi, merupakan tahapan penerapan model ke simulator NS-2 dengan sesuai dengan asumsi lingkungan dan parameter yang telah ditentukan.
4. Tahap pengujian jaringan, yaitu melakukan pengujian jaringan yang menggunakan algoritma APTEEN dan pembandingnya LEACH dan TEEN.
5. Tahap analisis hasil pengujian, menganalisis data-data hasil pengujian dengan parameter uji yang telah ditentukan untuk mendapatkan kesimpulan dan permasalahan.
6. Tahap penyusunan laporan tugas akhir, pada tahap ini, seluruh tahapan-tahapan proses pengerjaan penelitian tugas akhir ini disusun bersama konsep atau dasar-dasar teori dan hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilaku

1.6 Sistematika Pembahasan

Tugas akhir ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, hipotesa, dan metode penyelesaian masalah.

2. Landasan Teori

Dalam bab ini dibahas teori mengenai *wireless sensor network*, arsitektur WSN, aplikasi WSN, *hierarchical routing protocol*, Algoritma APTEEN, Algoritma LEACH, dan *Network Simulator-2*.

3. Perancangan dan Implementasi

Bab ini membahas tentang perancangan dan pemodelan simulasi jaringan sensor nirkabel yang menggunakan algoritma APTEEN dan LEACH.

4. Pengujian dan Analisis

Bab ini akan menganalisa data yang didapat dalam simulasi untuk kemudian dibahas lebih lanjut.

5. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil implementasi dan analisis dalam tugas besar ini.