

## ANALISIS PROTOCOL LOW ENERGY ADAPTIVE CLUSTERING HIERARCHY PADA WIRELESS SENSOR NETWORK

**Afif**

Dosen Jurusan Teknik Informatika  
AMIK RESKY  
Email : afif.sudrahsyah@gmail.com

### ABSTRAK

Wireless sensor network adalah sebuah jaringan nirkabel yang terdiri dari banyak sensor node yang secara acak ataupun manual diletakkan pada sebuah area target. Node-node sensor ini memiliki kemampuan untuk mengumpulkan informasi mengenai lingkungan sekitar dan mempunyai kemampuan untuk berkomunikasi dan mengirimkan data ke sensor lainnya. Node sensor pada umumnya berukuran kecil dan memiliki energi yang terbatas oleh karena itu *routing* atau pemilihan rute pada WSN merupakan hal yang penting untuk penghematan energi sebagai fokus utama dari penelitian. Pada penelitian Metode hierarchical network routing atau yang biasa disebut cluster-based routing dengan efisiensi energy pada protocol LEACH, Hasil pada pengujian protocol LEACH mendapatkan simulasi dengan 5 percobaan dengan indikator, konsumsi energy, delay dan throughput. Pada simulasi digunakan node berjumlah 10, 30, 50, 80 dan 100 sebagai pembanding. Hasil simulasi dapat dilihat jumlah node mempengaruhi energy, delay dan throughput pada wireless sensor network.

**Kata Kunci :** WSN, LEACH, cluster-based, Routing Protocol

### I. PENDAHULUAN

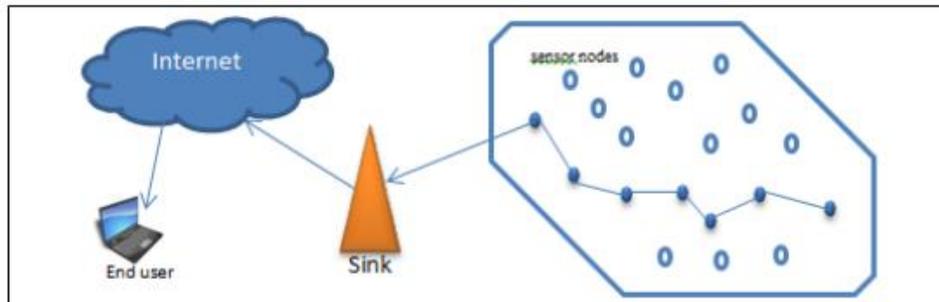
WSN (Wireless Sensor Network) memiliki banyak keunikan, salah satunya adalah Fleksibilitas topologi yang menopang berjalannya komunikasi dalam suatu jaringan WSN. Pada umumnya sebuah perangkat WSN terdiri dari seperangkat sensor, Microcontroller, memory, battery, dan communication device (wireless). Perangkat WSN juga bisa berfungsi langsung sebagai sink atau pemroses data yang akan dikirim ke node pusat (base station), ataupun hanya sebagai perangkat sensor (penambang data). Kebutuhan yang tidak kalah penting selain perangkat utama

penambang dan Pemeroses data (sensor, memory, dan microprosesor) yaitu energy (baterai). Efisiensi energy menjadi isu yang cukup hangat dibahas karena mengingat suatu node WSN adalah sebuah node kecil yang juga memiliki daya battery terbatas. Terbatasnya sumber daya energy yang dimiliki suatu perangkat WSN memunculkan banyak metode efisiensi energy dalam cara manajemen komunikasi WSN. Salah satu yang banyak mendapat modifikasi yaitu routing protocol. KONSEN utama dari routing protocol adalah memperoleh rute terbaik antar node atau node ke sink untuk berkomunikasi. Dengan diperolehnya rute terbaik maka itu akan mampu memperingan beban transmisi

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Wireless Sensor Network

WSN(Wireless Sensor Network) atau Sensor Jaringan Nirkabel merupakan suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa sensor (sensor node) yang diletakkan ditempat-tempat yang berbeda untuk memonitoring kondisi suatu tempat.



Gambar.1 Wireless sensor Network

(WSN) adalah kelas baru dalam jaringan komputer yang terdiri dari beberapa sensor nodes yang saling berkomunikasi dan bekerja sama untuk mengumpulkan data-data dari lingkungan sekitar, misalnya suhu, tekanan udara, kelembapan udara dan beberapa parameter lingkungan lainnya.

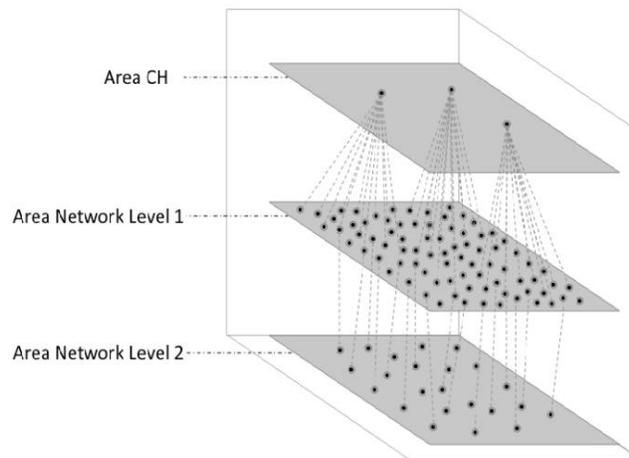
Salah satu masalah yang paling penting dalam jaringan wireless sensor adalah penyediaan layanan antara sensor dan sink. Meskipun sensor network dan mobile network ad hoc mirip tapi keduanya secara radikal berbeda dalam banyak aspek. Sensor network memiliki banyak fitur yang unik dan membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Secara umum, Routing protocol pada WSN dibagi menjadi dua katagori

1. Indicator-based
2. indicator-free

Pada indicator-based, selalu terdapat fase inialisasi dimana sebuah indicator algoritma tersebut digunakan. Berdasarkan algoritmanya, setiap node menyusun sebuah indicator untung membantu proses routing. Pada algoritma indicator-free, proses routing dibuat di udara.

## **2.2 Cluster Based**

Jenis lain dari routing protocol adalah cluster based. Beberapa cluster dibentuk dan cluster-head dipilih. Ketika routing, sensor mengirim paket ke headcluster pertama dan head-cluster kemudian mengambil tanggung jawab meneruskan paket ke sink. Cluster berisi cluster head dan semua node langsung. area network dimana cluster utama berada pada level 1 yang kami sebut area network level 1, dan di area network level 2 terdapat node yang tidak membentuk cluster namun hanya menumpang pada anggota cluster di area network level 1 yang kami sebut node tumpangan. Modifikasi selanjutnya meliputi level 2 pada hierarcy 2 level dari LEACH, pada level ke 2 kami isi dengan CH dimana area ini kami sebut area cluster head. Kami membatasi setiap cluster hanya memiliki satu area tumpangan atau dengan kata lain area network hanya sampai pada level 2, hal ini karena dalam perhitungan kami dengan semakin dalamnya level pada area network akan semakin membebani transmisi data pada node tumpangan.



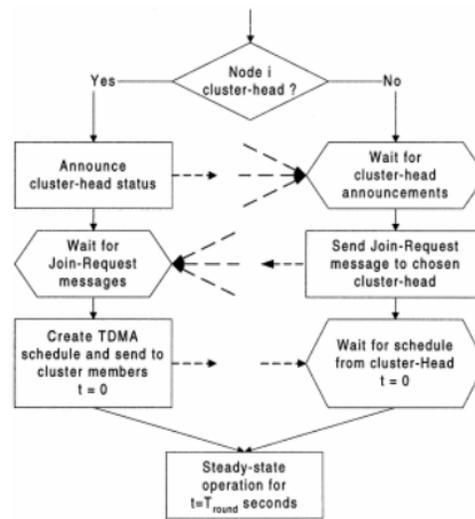
Gambar 3. Cluster Based

### 2.3 LEACH

Protokol Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy (LEACH). Operasi dari LEACH terbagi ke dalam round. Setiap round terdiri dari 2 (dua) fase, yaitu: fase set-up, saat pembentukan cluster, dan fase steady-state, saat data dari semua node diteruskan ke base station. Pada saat dimulainya fase set-up, beberapa node secara independen akan memilih dirinya sendiri sebagai CH berdasarkan pada level energi terkini-nya dan nilai threshold  $T(n)$  yang dirumuskan dengan:

$$T(n) = \begin{cases} \frac{P}{1 - p * (r \bmod \frac{1}{p})}, & \text{if } n \in G \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Dimana  $P$  adalah presentase CH yang diinginkan dan  $G$  adalah sekumpulan node yang tidak menjadi CH pada  $1/P$  round terakhir. Pada penelitian disebutkan bahwa untuk jumlah 100 node WSN, jumlah optimal CH adalah sekitar 5% dari total jumlah node.



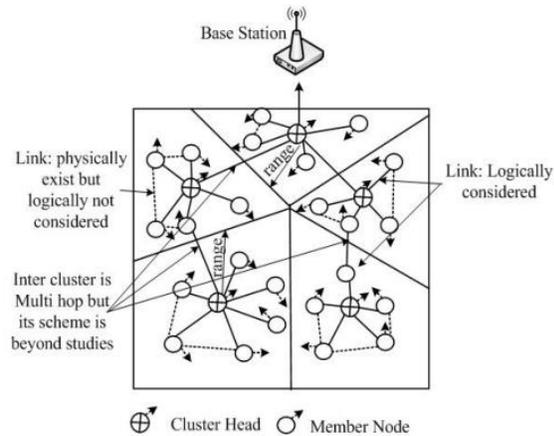
Gambar 4. Pembentukan Cluster Protocol Leach

Setelah menyelesaikan fase set-up, kemudian fase steady-state dimulai. node membuat dan menyiarkan penjadwalan Time Division Multiple Access (TDMA) yang menentukan slot waktu transmit untuk masing-masing anggota cluster. Transmisi paket dari clusterhead (CH) ke Member Node (MN) mungkin melibatkan jarak yang jauh dan mengkonsumsi banyak energi.

### III. METODE PENELITIAN

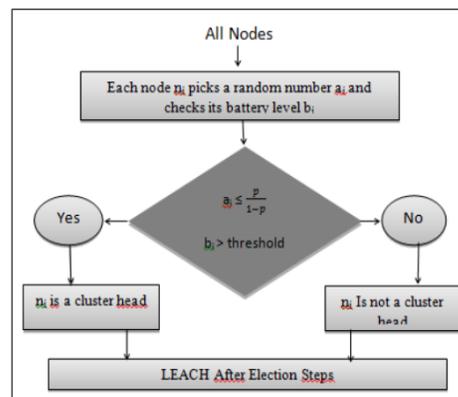
#### 3.1 Perancangan

LEACH mengatur node dalam cluster dengan satu node dari setiap kelompok bertugas sebagai clusterhead (CH). LEACH secara acak memilih beberapa jumlah yang telah ditetapkan sebagai head cluster node berdasarkan energy yang tersisa. CH kemudian mengiklankan dirinya sendiri dan Member Node (MN) bergabung dengan salah satu dari cluster head berdasarkan sinyal yang paling kuat yang dapat temukan (yaitu CH yang terdekat), dengan cara ini cluster terbentuk. Setelah selang waktu ditentukan, langkah pembentukan cluster diulang sehingga node yang berbeda diberikan kesempatan untuk menjadi CH. dan konsumsi energi sehingga merata.



Gambar 5 Routing protocol pada cluster based

Proses penentuan cluster head dengan menggunakan metode LEACH, yaitu pengambilan cluster head secara random dari beberapa sensor dengan mengacu pada energy yang tersisa. kemudian setelah didapatkan cluster head, CH akan mengukur jarak dengan semua node, maka node – node yang terdekat akan bergabung menjadi member node dari cluster head tersebut, maka dengan cara ini cluster akan terbentuk. Kemudian adalah menentukan posisi untuk sink node, yaitu membangkitkan sink dengan posisi yang random, meskipun dalam simulasi ini sink node diletakkan secara acak tapi posisinya tetap harus diketahui dengan cara menyimpannya pada suatu variabel untuk digunakan pada proses routingnya. kemudian jika data telah diperoleh akan dibentuk suatu grafik yang menunjukkan hubungan antara parameter tersebut.

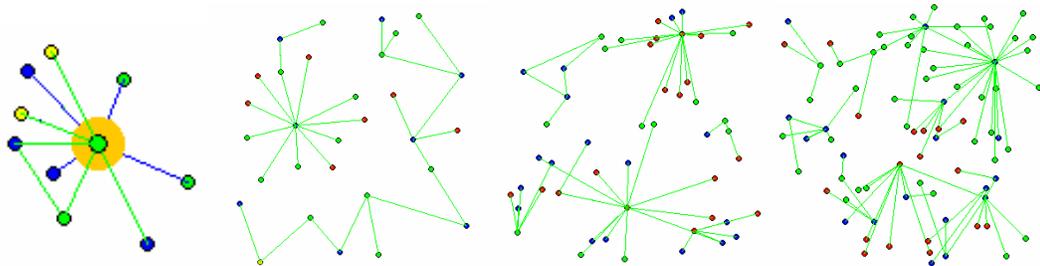


Gambar 6. Flowchart routing LEACH

**IV.HASIL DAN PEMBAHASAN**

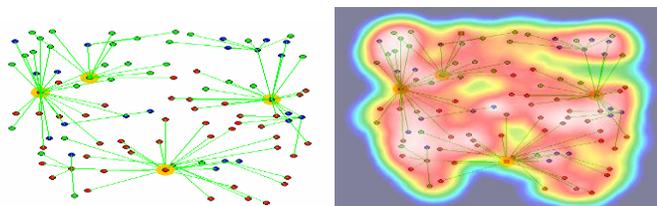
**4.1.Hasil Dari Simulasi**

Dari hasil simulasi menunjukkan clusted based pada node berjumlah 10, 30, 50 dan 80. dapat dilihat semakin banyak jumlah node maka semakin banyak jumlah routing dengan clusterhead/parent node sebagai pembagi dan member node / child node berdasarkan jarak terdekat dari node sebagai penangkap data, jika ada member node yang saling berhubungan, maka dapat dipastikan jarak antara node sangat dekat berdasarkan area network layer.



Gambar 7. Jumlah node 10, 30, 50 dan 80

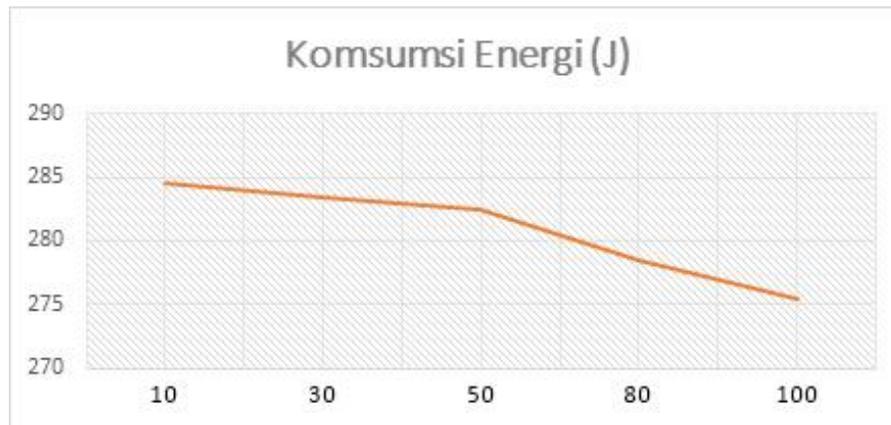
Pada node berjumlah 100, cluster head lebih padat karena efisiensi yang digunakan protocol LEACH dengan routing terdekat, dapat dilihat mark berwarna kuning sebagai cluster head mambegi data ke member node, setiap member node bertugas juga untuk sharing data ke member node sebagai clasifikasi data yang akan dikumpulkan. Pada simulasi bisa dilihat energy heat map untuk melihat energy yang dipancarkan dari setiap cluster.



Gambar 9. 100 node and energy heat

## 4.2 ANALISA PROTOCOL

### 1. Komsumsi Energi



Gambar10. Komsumsi Energi

Hasil dari jumlah node menunjukkan besar energy yang digunakan dalam satuan joule, total energy yang digunakan dalam jaringan dapat dihitung dengan mengurangi total sisa energy pada akhir simulasi dari total energy awal. Data dapat dilihat pada sisa energy node sensor pada file trace file. Total energy dapat dilihat diatas semakin banyak jumlah node maka semakin sedikit energy yang digunakan, ini merupakan kombinasi hasil dari jumlah CH yang kurang dan clustering MN yang semakin padat pada area network layer.

### 2. Delay



Gambar 11. Delay

Pada grafik diatas terlihat delay yang tidak terlalu jauh berbeda sebab semakin banyak jumlah node maka semakin effisien jaringan menyebarkan data yang dikirimkan.

### 3. Throughput



Gambar 12. Throughput

Pada grafik diatas terlihat variasi jumlah node 10 hingga 100, dapat dilihat pada pada node 20 mengalami peningkatan troughput, pada node 30 dan 40 mengalami kenaikan signifikan dari sifat dasar routing mengalami adaptasi dari ruang dan semakin banyak jumlah node maka semakin tinggi nilai throughputnya.

## V.PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan pada Protokol LEACH

- Untuk mendapatkan hasil maksimal dari protocol LEACH dengan menggunakan 100 node. Karena semakin banyak jumlah node yang digunakan maka energy yang digunakan juga tidak terlalu banyak, sehingga umur dari perangkat lebih panjang.

- b. dari hasil throughput didapatkan data diterima bisa semakin banyak jika node yang banyak didukung dengan protocol LEACH. Karena adaptasi dari ruang gerak dari setiap node.
- c. dari semua percobaan dari setiap node yang disimulasikan Peningkatan yang signifikan bisa terjadi jika node dikontrol penempatan dan jaraknya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. W. B. Heinzelmen, A. P. Chandraksan dan H. Balakrishnan, “An Application-Specific Protocol Architecture for Wireless Microsensor Networks,” IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 1, 2002.
- [2]. Imane Boulhares and Mohammed Omari, “Hybridizing PEGASIS with LEACH-1R Protocols in Wireless Sensor Networks” 8th International Conference on Modelling, Identification and Control (ICMIC-2016)
- [3]. Krishnakumar Amirthalingam, Dr. Anuratha “Improved LEACH: A Modified LEACH for Wireless Sensor Network” IEEE International Conference on Advances in Computer Applications (ICACA) 2016
- [4]. Veronica Windhal, Aloysius Adya ” Modifikasi Protokol Routing pada Wireless Sensor Network” Prosiding Seminar SISTI 2014
- [5 ]. Julie Chyntia Rante, Khodijah Amiroh, Anindita Kemala H “Performansi Protokol PEGASIS dalam Penggunaan Efisiensi Energi pada Jaringan Sensor Nirkabel” Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Aplikasinya Volume 03, Tahun 2015
- [6]. Arif Mahmudi, Setyorini, S.T., M.T., Sidik Prabowo, S.T., M.T “Analisis Perbandingan Performansi Protokol LEACH dan PEGASIS pada Jaringan Sensor Nirkabel” 2016

