

Studi Literatur tentang Leach Head Management dalam paper
“BN-LEACH: An Improvement on LEACH Protocol using Bayesian
Networks for Energy Consumption Reduction in Wireless Sensor
Networks”

Tugas Mata Kuliah Kapita Seleкта



Oleh:

Diah Purnamasari

09011281320029

Dosen Pengampu : Dr. Deris Stiawan, S.Kom., M.T

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2016

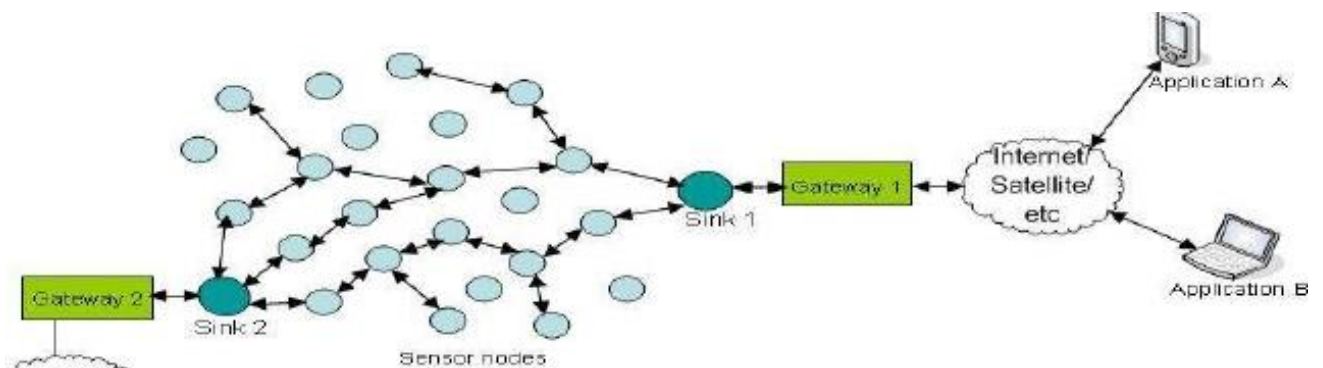
**“Studi Literatur Paper tentang LEACH Head Management:
*BN-LEACH: An Improvement on LEACH Protocol using Bayesian
Networks for Energy Consumption Reduction in Wireless Sensor
Networks”***

Heydar Ghasemzadeh, Mehdi Rezaeian, Fatemeh Dehghan Touranposhti, Mohammad Mohsen Ghasemian

Dalam jaringan sensor nirkabel (Wireless Sensor Network (red: WSN)), sumber daya di setiap node sensor sangatlah terbatas. Meminimalisir disipasi energi dan memaksimalkan daya tahan jaringan merupakan dua isu penting dalam desain protokol routing untuk jaringan sensor tersebut. Oleh karena itu, penulis mengusulkan sebuah algoritma baru dalam meningkatkan cluster dari protokol LEACH, yang dimaksudkan untuk menyeimbangkan konsumsi energi dari seluruh jaringan dan memperpanjang usia pakai jaringan.^[1]

Mengutip dari judul paper ini, kita dapat membuat keywords yakni *Wireless Sensor Network, LEACH Protocol, Bayesian Network, dan Energy Consumption*. Sebelum mengenal apa itu LEACH Protocol dan berikutnya tersebut diatas, alangkah baiknya kita mengetahui terlebih dahulu tentang WSN (Wireless Sensor Network).

1. Wireless Sensor Network (WSN)



Wireless Sensor Network adalah sebuah jaringan komunikasi sensor yang terhubung secara wireless untuk memonitor kondisi fisis atau kondisi lingkungan tertentu pada lokasi yang berbeda antara sensor dan pemrosesan data nya. Jaringan sensor nirkabel adalah kombinasi penginderaan nirkabel dan jaringan data yang terdiri dari protokol dan algoritma dengan kemampuan mengorganisir diri dan dapat digunakan dalam aplikasi keamanan-kritis atau sangat handal

✚ **Karakteristik Utama dan Penting dari WSN yakni:**

- *Scalability and Reliability*
- *Self-Configurability*
- *Flexible Topology Changes*
- *Self-organized*
- *No wired infrastructure*
- *Potential multi-hop routes*
- *Ability to withstand in harsh environmental conditional*

✚ **Topologi Wireless Sensor Network**

- **Topologi Peer to Peer:** Dalam hal ini jenis node topologi jaringan yang terlibat dalam komunikasi node-to-node langsung tanpa melalui hub komunikasi terpusat. Setiap peer mampu bekerja baik sebagai client atau server.
- **Topologi Star:** Didalam topologi ini, setiap node harus berkomunikasi melalui hub terhubung secara terpusat. Informasi tidak dapat langsung disalurkan melalui node-to-node. Hub terpusat bekerja sebagai server dan menghubungkan node yang bekerja sebagai klien.
- **Topologi Tree Based:** Dalam topologi berbasis pohon ini, node yang terpusat berfungsi sebagai node root. Sebuah node root memiliki hub pusat yang merupakan salah satu

langkah turun dalam hirarki. Tingkat yang lebih rendah ini kemudian membentuk sebuah jaringan berbasis bintang, itulah mengapa jaringan pohon ini juga disebut dengan jaringan hybrid.

- **Topologi Meshed Network:** Jaringan mesh memiliki properti pemulihan diri karena memungkinkan data untuk hop dari node ke node. Jaringan jenis ini sangat kompleks dibandingkan dengan topologi lainnya dan lebih hemat biaya.

✚ **Arsitektur Wireless Sensor Network**

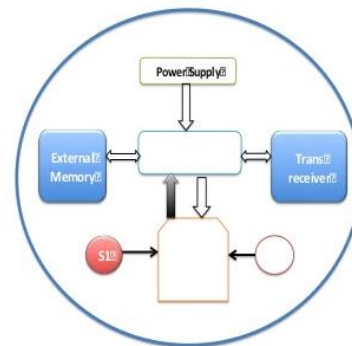
Terdiri dari dua lapisan yang berbeda:

- **Sensor and Networking layers**
- **Distributed Service layer**

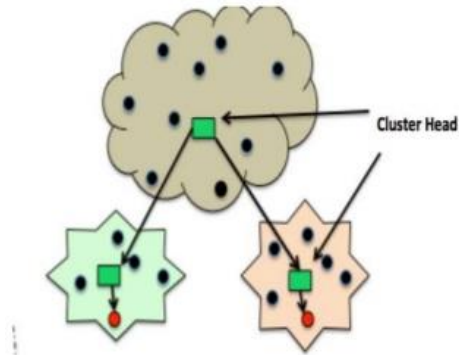
✚ **Komponen kunci dari Sensor Jaringan**

1. Sensor Nodes (SN)

- ◆ Processing Unit
(microcontroller/microprocessor)
- ◆ Sensing Unit (A/D convertor)
- ◆ Power supply (battery)
- ◆ Communication Unit (radio trans-receiver)



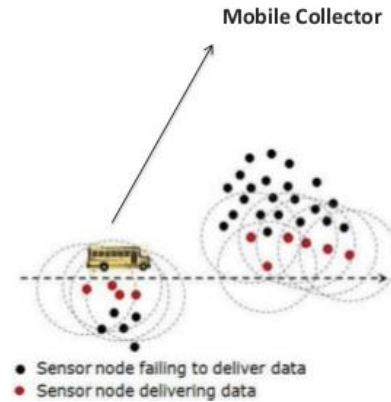
2. Cluster Head (CH)



Di dalam jaringan sensor nirkabel, sekelompok kecil node sensor membentuk cluster dan setiap cluster memiliki koordinator yang disebut Cluster Head (CH). Seleksi Cluster Head memiliki dampak pada usia jaringan. Cluster Head harus dapat dicapai dalam satu hop dari anggota cluster nya. Fungsi utama dari Cluster Head yakni :

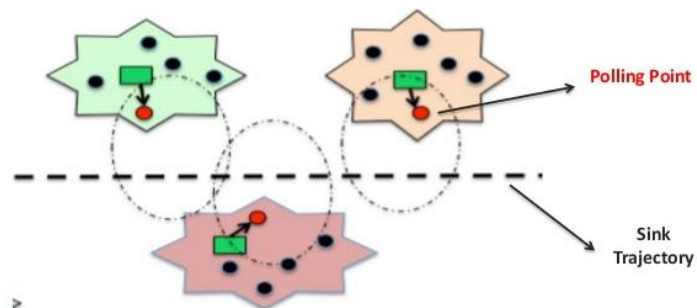
- Data Agregat dari masing-masing node sensor dan ditransfer ke elemen pengolahan jarak jauh.
- Lokalisasi lalu lintas jaringan.
- Menerapkan strategi manajemen jaringan untuk meningkatkan operasi jaringan dan memperpanjang umur baterai.
- Mengurangi tingkat konsumsi energi melalui aktivitas penjadwala kegiatan di dalam cluster sehingga sensor node dapat beralih ke mode low power sleep

3. Mobile Collector (MC)



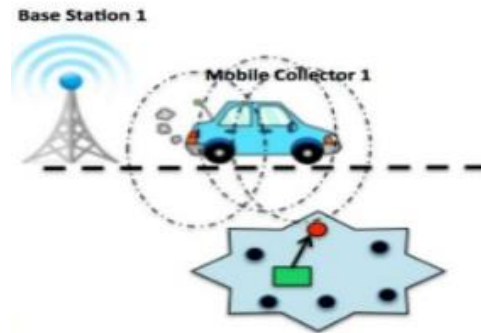
Mobile Collector (MC) bergerak melalui wilayah penyebaran jaringan yang dapat mengumpulkan data dari node sensor statis melalui radio link hop tunggal ketika mendekati dalam rentang radio dari node sensor atau dengan transfer hop terbatas jika node sensor yang terletak lebih jauh.

4. Rendezvous Nodes / Polling Point



- Polling Point menjamin konektivitas cluster sensor dengan Mobile collector. Pilihan mereka sangat menentukan usia jaringan.
- Polling Point yang dipilih di antara kandidat node sensor biasanya terletak di pinggirannya sekumpulan sensor dan terletak dalam kisaran collector mobile.
- Titik polling yang sesuai adalah mereka yang tetap dalam kisaran Collector Mobile untuk waktu yang relatif lama, di jarak yang relatif pendek dari sink trajectory dan memiliki persediaan energi yang cukup.

5. Base Station



BTS adalah salah satu atau lebih komponen dari WSN dengan lebih banyak sumber daya komputasi energi dan komunikasi. Bertindak sebagai gateway antara node sensor dan pengguna akhir karena biasanya mem forward data dari jaringan sensor nirkabel ke server.

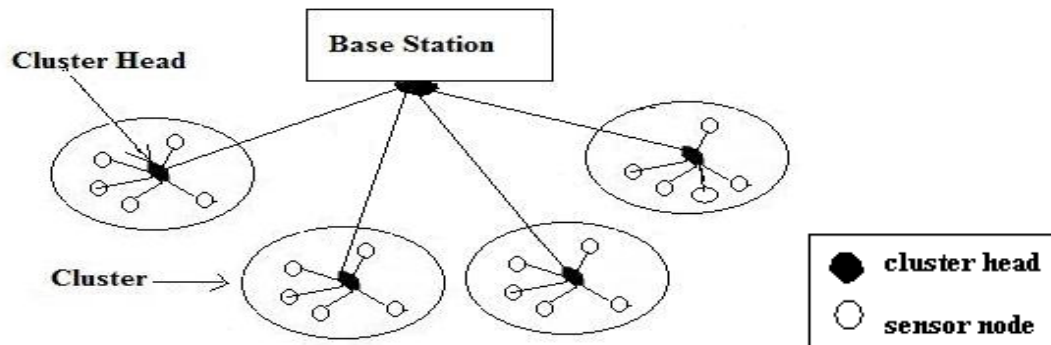
Selanjutnya, kita membahas protocol LEACH yang dipakai sebagai solusi dari problem pada Wireless Sensor Network yakni minimalisir penggunaan konsumsi daya.

2. LEACH Protocol

Protokol LEACH adalah salah satu algoritma pengelompokan yang paling populer untuk mengurangi konsumsi energi dari sensor nirkabel. Protokol ini:

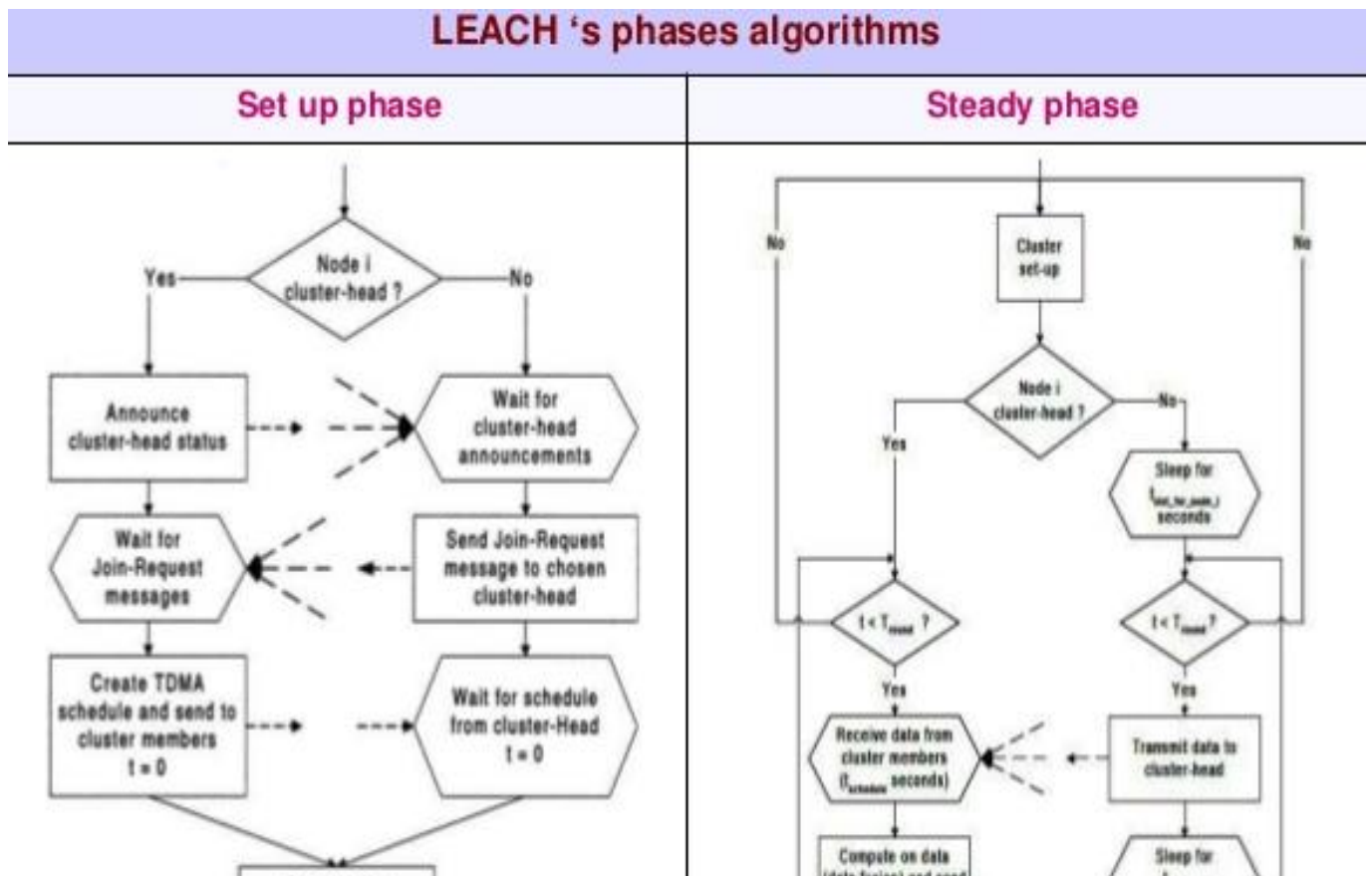
- Berada di bawah jaringan hirarkis.
- Self-organizing, protokol pengelompokan adaptif yang menggunakan pengacakan untuk mendistribusikan beban energi secara merata.
- Jaringan padat dari node sensor dikelompokkan ke dalam cluster.
- Semua node diasumsikan energi + homogen dibatasi.
- Base station adalah tetap + jauh dari sensor.

- Anggota Cluster memilih kepala cluster untuk menghindari konsumsi energi yang berlebihan.
- Menggabungkan agregasi data.



Protokol LEACH memiliki 2 Fase: Fase Set-Up dan Fase Steady-State

- Fase set-up di mana cluster head yang dipilih, tidak adal cluster head yang dilibatkan. Menggunakan Algoritma Stochastic Treshold agar Cluster Head dapat dipilih secara acak.
- Fase Steady State cluster head di maintain di mana data ditransmisikan antara node



Ada banyak protokol yang meningkatkan protokol LEACH, seperti:

LEACH-E, LEACH-C, TL-LEACH, MULTIHOP LEACH, LEACH-F, LEACH-ME, LEACH-B, LEACH-M, dan LEACH-H

LEACH-C di mana energi residual dianggap sementara cluster terbentuk. WEEC adalah perbaikan lain dari protokol LEACH yang memanfaatkan lokasi setiap node untuk menghitung probabilitas seleksi cluster head.

Kelemahan LEACH:

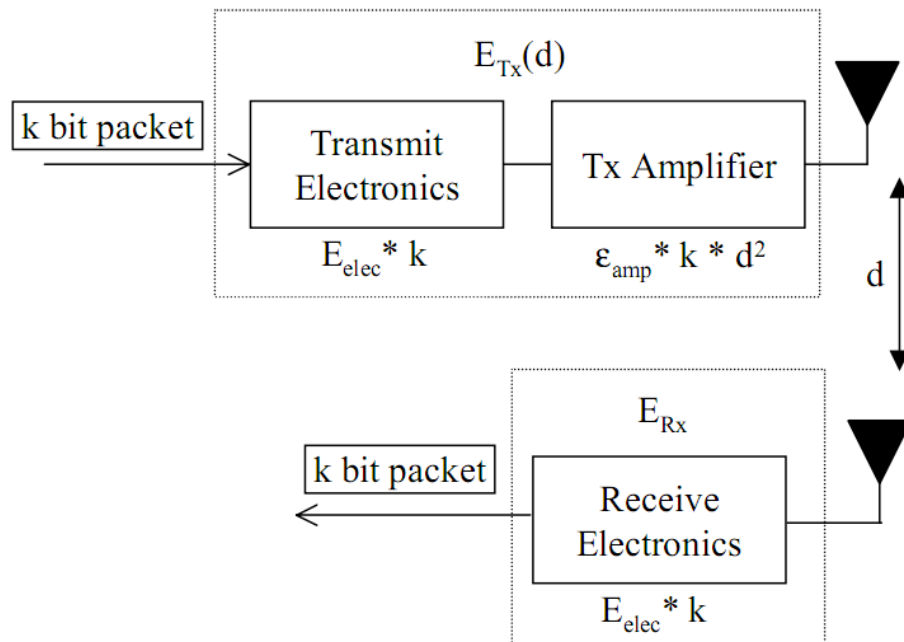
- Hanya cocok untuk jaringan yang berukuran kecil.
- Semua node memiliki data untuk mengirim dan menetapkan slot waktu untuk node meskipun beberapa node mungkin tidak memiliki data untuk mengirimkan.
- Overhead pada clustering setelah jangka waktu tertentu.
- Situasi Sistem berhenti pada saat kegagalan cluster head.
- LEACH membutuhkan beberapa cluster head untuk mentransfer data agregat mereka ke node Sink melalui link hop single.

3. Protokol Bayesian Network – LEACH (BN-LEACH Protocol)

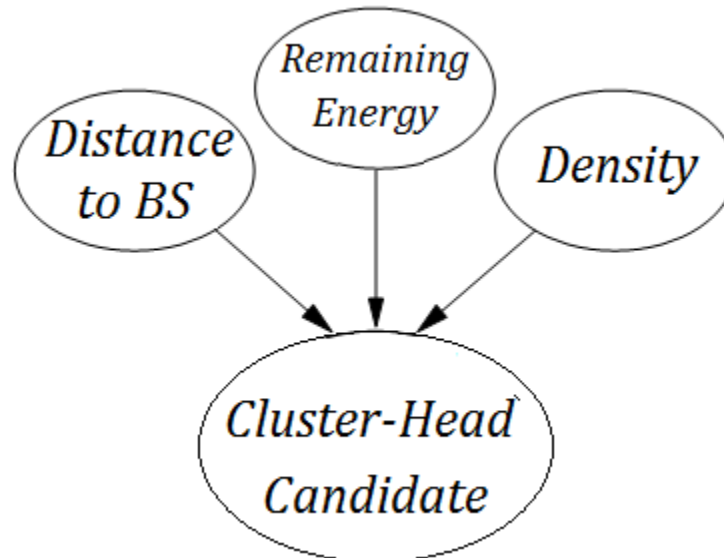
Protokol BN-LEACH diusulkan untuk menyeimbangkan beban energi jaringan sensor nirkabel dengan memilih yang sesuai Cluster Head yang menjadi solusi dari kelemahan protocol LEACH lainnya. Pengoperasian BN-LEACH kira-kira sama dengan LEACH, namun pilihan Cluster Head bergantung pada model Bayesian Network. Komponen utama dari protokol BN-LEACH yang diusulkan dijelaskan sebagai berikut:

A. System Model

Memakai Model First Order Radio



B. Bayesian Network Model



Faktor utama yang mempengaruhi probabilitas setiap node untuk menjadi Cluster-Head adalah jarak ke BS, Sisa Energi dan Kepadatan.

C. The Proposed Zoning Method

Dalam metode zonasi yang diusulkan, jumlah zona terdapat di rasio langsung ke jumlah node yang hidup. Jumlah zona setara dengan K_{opt} , sebelum matinya node pertama dalam jaringan. Setelah terjadi node yang mati pertama, jumlah zona akan mengubah berdasarkan persamaan:

$$\text{Zone Number} = \left\lceil \frac{N(t)}{DNC} \right\rceil$$

D. The Cluster-head Selection Method

Dalam setiap zona, node yang memiliki probabilitas maksimum diwakili dalam persamaan:

$$P(CH, Energy, Distance to BS, Density) = P(CH | Energy, Distance to BS, Density) \times P(Energy) \times P(Distance to BS) \times P(Density)$$

dan tanpa epos yang dipilih oleh pendekatan tamak sebagai cluster-head di putaran saat ini. Di dalam protokol BN-LEACH, epos sama dengan jumlah node nyala yang terletak di zona setiap cluster-head ini. Dengan menggunakan epos yang diusulkan dimaksudkan jumlah putaran selama node yang sekali menjadi Cluster-head tidak dapat mengambil bagian dalam pembentukan Cluster-head.

4. Konsumsi Energi

Area kerja sebuah Protokol LEACH adalah untuk menjadi solusi dari permasalahan Wireless Sensor Network. Dimana data-data yang ditransmisikan akan menguras energi pada perangkat WSN yang mengakibatkan daya pakai atau umur dari perangkat tersebut menjadi lebih rendah atau cepat mengalami kerusakan.

Dalam studi ilmiah mengenai konsumsi energi pada WSN ini membahas konsumsi energi utama pada node (yang biasanya di area persergi bebas), dan juga termasuk energi yang dikonsumsi untuk:

1. Message Reception,
2. Message Transmission,
3. Event Sharing

Energi untuk event sensing biasanya secara proporsional linear ke perioda waktu operasi yang diasumsikan menjadi

operation and is assumed to be

$$E_{Sen}(\Delta t) = E_{Sen} \times \Delta t$$

E_{Sen}	is the average power consumption.
Δt	is a time interval.

ANALISA:

Dalam paper ini, Heydar Ghasemzadeh dkk memperkenalkan sebuah protokol yang disebut BN-LEACH di mana cluster kepala dipilih berdasarkan model Bayesian Network.

Kinerja protokol yang diusulkan (Protokol BN-LEACH) dibandingkan dengan LEACH, LEACH-C dan protokol WEEC menggunakan MATLAB. Kembali ke tujuan utama dari protokol BN-LEACH yakni untuk memperluas node yang mati pertama kali, memperpanjang usia jaringan (waktu di mana semua node sensor mati) dan mendistribusikan beban energi antara node sensor merata. Oleh karena itu, protokol ini dievaluasi dari tiga aspek tersebut. Tabel (1) menunjukkan parameter simulasi.

TABLE I. SIMULATION PARAMETERS

<i>Parameter</i>	<i>Value</i>
Number of Nodes	100
E_{in} (Initial energy of node)	0.5 J
E_{elec} (Radio electronic energy)	50 nJ/bit
E_a (Radio amplifier energy)	10 pJ/b/m ²
E_{amp} (Radio amplifier energy)	0.0013 pJ/bit/m ⁴
E_{DA} (Data Aggregation)	5 nJ/bit/signal
Data packet Length	2000 bit
Header Packet Length	200 bit

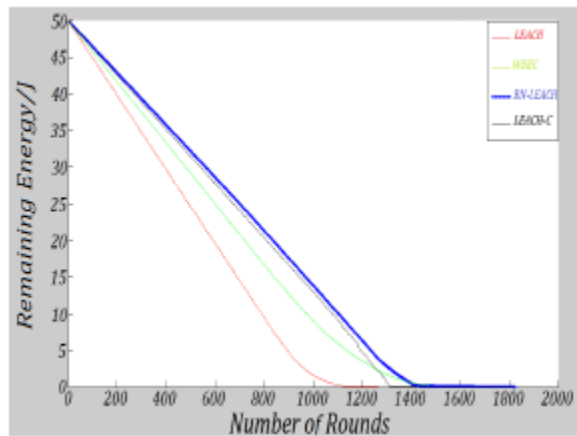
TABLE II. NETWORK LIFETIME

<i>Protocol</i>	<i>Round first node dies</i>	<i>Round last node dies</i>
LEACH	823	1272
LEACH-C	1051	1415
WEEC	860	1478
BN-LEACH	1256	1826

Berdasarkan Tabel II, node yang pada putaran pertama mati di protokol : LEACH, LEACH-C, WEEC dan BN-LEACH adalah masing-masing 823, 1051, 860 dan 1256. Dengan

demikian, node mulai mati lebih cepat di LEACH, protokol WEEC dan LEACH-C dari protokol BN-LEACH. Selanjutnya, putaran ketika semua node mati di LEACH, LEACH-C, WEEC dan BN-LEACH protokol adalah masing-masing 1272, 1415, 1478 dan 1826. Yang membuktikan bahwa BN-LEACH telah sukses.

Berdasarkan grafik berikut ini



Energi yang tersisa dari protokol BN-LEACH lebih banyak saat dibandingkan dengan protokol: LEACH, LEACH-C dan WEEC selama semua putaran. Alhasil, protokol yang kami usulkan ini dapat menyeimbangkan konsumsi energi jaringan karena memilih cluster-Head berdasarkan tiga faktor:

1. Sisa Energi, 2. Jarak ke BS dan 3. Kepadatan

KESIMPULAN

1. Keterbatasan energi dari node sensor dalam proporsi langsung ke masa jaringan sensor nirkabel. Akibatnya, ada banyak protokol berdasarkan LEACH yang telah berkonsentrasi pada pengurangan konsumsi energi dan mengendalikan disipasi energi. Protokol BN-LEACH yang diusulkan memilih cluster head menurut tiga faktor: jarak ke BS, sisa energi dan kepada dengan model Bayesian Network nya.
2. Dalam protokol BN-LEACH, node kematian pertama terjadi paling lambat LEACH, LEACH-C dan protokol WEEC yang menunjukkan cakupan maksimum jaringan.
3. Protokol BN-LEACH memiliki usia jaringan yang paling lama dibandingkan dengan ketiga protokol tersebut.
4. Jumlah cluster head dalam protokol LEACH tidak dapat diprediksi dan dalam beberapa kasus jauh lebih dari asumsi awal (K_{opt}), sedangkan di BN-LEACH protokol jumlah cluster head bergantung pada jumlah node hidup dan zonasi diusulkan metode.
5. Protokol BN-LEACH memberikan efisiensi energi yang lebih baik daripada LEACH, LEACH-C dan protokol WEEC di semua putaran.