

# ASPEK IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK PADA TAMAN NASIONAL TESSO NILO

**Indah Kurniati\*, Indra Yasri\*\***

\*Alumni Teknik Elektro Universitas Riau \*\*Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Email: indah.kurniati@student.unri.ac.id

## ABSTRACT

*Forest fires in Indonesia every year always happen that a national disaster. To overcome this problem have wireless sensor network as a solution. But the sensor node has limited ability in terms of memory capacity, bandwidth and energy. Among the issues, energy consumption is a concern of many researchers because the sensor nodes using the battery as energy. Therefore, in this paper will be the implementation strategy of wireless sensor networks in Tesso Nilo National Park to prevent fires. The results obtained by the network topology and routing protocols are appropriate for the location of Tesso Nilo National Park is a mesh topology and routing protocols directed diffusion.*

**Keywords : Wireless Sensor Networks, Mesh, Directed Diffusion**

## I. Pendahuluan

Musim kemarau panjang yang melanda Indonesia setiap tahun menjadi bencana nasional yang harus dicegah. Menurut pantauan Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Provinsi Riau penyumbang titik api terbanyak di Provinsi Riau yaitu berada di Kabupaten Pelalawan tepatnya di Taman Nasional Tesso Nilo. Begitu pula dengan pantauan Balai Taman Nasional Tesso Nilo yang khusus memantau Taman Nasional tersebut membenarkan bahwa setiap tahunnya mengalami kebakaran lahan dan hutan.

Pada saat ini Taman Nasional tersebut hanya memiliki tutupan hutan 24.581 Ha dari yang sebelumnya 72.720 Ha dari keseluruhan luas 83.068 Ha sejak perluasan tahun 2009. Taman Nasional Tesso Nilo ini terletak pada dua kabupaten di Provinsi Riau, yaitu Kabupaten Pelalawan dan Kabupaten Indragiri Hulu. Namun sebagian besar berada di Kabupaten Pelalawan yaitu

seluas 36.870 Ha dan seluas 1.706 Ha di Kabupaten Indragiri Hulu. Secara geografis terletak pada 0°08'8,6" LU – 0°21'15,2" LS dan 101°03'20,7" BT - 101°51'43,6" BT. (Arifin A.R. Manurung et al., 2015)

Untuk mengatasi hal tersebut para peneliti memilih *wireless sensor network* (WSN) sebagai solusinya. WSN adalah suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari sekumpulan node sensor yang saling bekerja sama satu sama lain, dimana setiap sensor node memiliki kemampuan untuk mengirim, menerima dan mendeteksi suatu area. Sensor node memiliki kemampuan terbatas dalam hal kapasitas memori, *bandwidth* dan energi (Arrossy et al., 2011). Penggunaan energi terbesar pada jaringan sensor adalah pada saat pengiriman data. Dengan mengurangi proses pengiriman data yang tidak penting, konsumsi energi dapat dikurangi. (Arrozaqi et al., 2011)

Beberapa pendekatan telah dilakukan untuk memperpanjang *lifetime wireless*

*sensor network*, mulai dari teknik pengolahan data, hasil pembacaan *sensor* menggunakan *mining data stream*, melakukan pengelompokan data pada *sensor node* berdasarkan kedekatan data, dan algoritma pendistribusian data dari *sensor node* ke *base station* menggunakan algoritma protokol *routing* (Syarif dkk, 2011).

Oleh karena itu, pada jurnal ini akan menjelaskan pengimplementasian *wireless sensor network* pada Taman Nasional Tesso Nilo.

## II. Komponen Pada WSN

### 2.1 Hardware

#### A. Baterai

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa *power source* yang digunakan adalah baterai *Lithium Polymer* dengan kapasitas 1500 mAh dan tegangan 7,4 volt. Baterai *Lithium Polymer* (LiPo) adalah jenis baru dari baterai yang sekarang banyak digunakan pada perangkat elektronik. (Brian Schneider, n.d.)

Baterai LiPo memiliki tiga keunggulan dari kandungan yang dimilikinya yaitu *Nickel-Metal Hydride* (NiMH) atau *Nickel Cadmium* (NiCd) :

1. Baterai LiPo memiliki berat yang lebih ringan.
2. Baterai LiPo memiliki kapasitas yang lebih tinggi.
3. Baterai LiPo memiliki tingkat *discharge* yang tinggi.

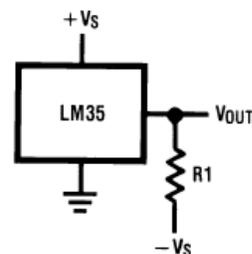


**Gambar 2.1** Baterai LiPo  
(www.google.com)

#### B. Sensor

Sensor suhu adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Pada penelitian ini diasumsikan menggunakan IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC), dimana *output* tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar  $10 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$  yang berarti bahwa kenaikan suhu  $1^\circ \text{C}$  maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV. Jangka sensor mulai dari  $-55^\circ\text{C}$  sampai dengan  $150^\circ\text{C}$ .

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar  $60 \mu\text{A}$ . Hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari  $0,5^\circ\text{C}$  pada suhu  $25^\circ\text{C}$ .



**Gambar 2.4** Sensor Suhu LM35  
(National Semiconductor, 2000)

Tegangan keluaran atau  $V_{out}$  dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt.

### 2.2 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah suatu pola yang menempatkan node- node sensor pada

jaringan sehingga node- node tersebut saling berkomunikasi. Ada beberapa macam topologi *wireless sensor network* yaitu topologi star, topologi tree dan topologi mesh atau *peer to peer*. Topologi star merupakan topologi yang paling dasar dan sederhana. Pada topologi ini semua sensor berkomunikasi langsung dengan *sink node*. Topologi *tree* merupakan topologi yang lebih kompleks dibandingkan dengan topologi star. Karena pada topologi ini setiap node masih mempertahankan satu jalur komunikasi ke *sink*, perbedaannya topologi ini menggunakan node-node lain dalam mengirimkan data, namun masih dalam satu jalur tersebut. Topologi mesh merupakan topologi yang mana masing-masing node dapat berkomunikasi dengan node yang lainnya. Pada sebuah jaringan mesh, node mempertahankan jalur komunikasi untuk kembali ke *sink*, sehingga apabila salah satu jalur tersebut *down*, secara otomatis data akan melalui jalur yang berbeda. (Amalina et al., 2013)

### 2.3 Protokol Routing

#### A. Directed Diffusion

Protokol *routing directed diffusion* adalah protokol *routing* yang berbasis data sentrik. *Directed diffusion* memilih jalur yang baik secara empiris dan menggunakan teknik *caching* dan pengolahan data pada jaringan untuk meminimalkan penggunaan energi. Ada beberapa elemen pada *directed diffusion* yaitu penamaan, *interest* propagasi, pengaturan *gradient* awal, dan penguatan jalur pengiriman data. (Pantazis et al., 2013)

#### Keuntungan Directed Diffusion

*Directed diffusion* memiliki banyak keuntungan karena berbasis data sentrik, semua komunikasi adalah *neighbor to neighbor* tanpa melakukan mekanisme pengalamatan node. Setiap node dapat melakukan agregasi dan *caching* selain sensing. *Caching* memiliki keuntungan yang

besar dalam efisiensi energi dan *delay*. (Pantazis et al., 2013)

#### B. LEACH

LEACH merupakan protokol *routing* yang berbasis *cluster* atau kelompok. Hal ini yang menjadikan konsumsi energi yang efisien, kesederhanaan dan mempunyai beban yang seimbang. Jumlah *cluster head* dan anggota *cluster* yang dihasilkan menjadi parameter penting untuk mencapai kinerja yang lebih baik. LEACH merupakan *clustering adaptif* protokol yang menggunakan pengacakan untuk mendistribusikan beban energi secara merata antara sensor dalam jaringan. (Arrozaqi et al., 2011)

#### Keuntungan Protokol LEACH

Protokol LEACH memiliki fungsi yang relatif baik dalam konsumsi energi melalui *clustering* yang dinamis, menjaga transmisi data dalam *cluster* yang mengurangi konsumsi energi dengan berkomunikasi secara langsung antara *cluster head* dan *base station*.

#### C. AODV (Ad hoc On-demand Distance Vector)

Pada awalnya AODV merupakan metode *routing* yang ditujukan untuk jaringan *Ad Hoc* yang bersifat *mobile*. Namun, sudah diadaptasi untuk digunakan dalam jaringan Zigbee oleh C. E. Perkins, E.M. Belding-Royer dan S. Das pada RFC 3561. AODV adalah *distance vector routing* yang termasuk dalam klasifikasi *reactive routing protocol*, yang hanya me-*request* sebuah rute saat dibutuhkan. (Riri Fitri Sari et al., 2008)

#### Keuntungan Protokol AODV

Adapun keuntungan dari protokol AODV adalah bebas terjadi loop dalam pencarian rutenya karena menggunakan *sequence number*. Selain itu *routing*

*distance vector* cukup sederhana dan tidak memerlukan banyak alokasi memori untuk kalkulasi *routing* sehingga sesuai dengan yang dibutuhkan oleh WSN yaitu penggunaan energi dan juga memori yang efisien. Selain itu dengan menggunakan AODV maka dapat membuat jaringan mesh pada sisi node router yang memungkinkan tiap *zigbee* router dapat saling berkomunikasi. (Kari Septiana Dewi et al., 2011)

### III. STRATEGI IMPLEMENTASI

#### A. Topologi yang Digunakan

Pada penelitian ini menggunakan topologi *peer to peer* atau mesh karena setiap node dapat berkomunikasi dengan node lainnya selama masih dalam jangkauan. Dan topologi ini memiliki satu pusat pengendali yaitu *sink node*.

#### B. Protokol Routing yang Digunakan

Protokol *routing* yang digunakan adalah *directed diffusion* karena berbasis data sentrik yang memiliki kemampuan dalam efisiensi energi. Efisiensi energi sangat dibutuhkan dalam jaringan sensor node. Mengingat area TN Tesso Nilo yang luas maka membutuhkan node sensor yang banyak pula, sehingga membutuhkan energi yang lebih. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan protokol *routing directed diffusion*.

#### C. Efisiensi Baterai

Pemilihan baterai ini dikarenakan sensor suhu LM35 bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt dan baterai ini memiliki tegangan 7.4 volt, sehingga terpenuhi tegangannya. Diasumsikan apabila menggunakan 100 node sensor, arus yang mengalir pada satu node sensor 60  $\mu$ A sama dengan 0.06 mA dan dibutuhkan 6 mA untuk mengoperasikan 100 node sensor. Baterai ini memiliki 1500 mAh, sehingga daya yang dimiliki baterai ini adalah 1500

mAh  $\times$  (7.4/1000) = 11.1 watt hour. Energi yang dimiliki 11.1 watt hour  $\times$  3600 sekon = 39.960 Joule.

### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari analisa yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa topologi yang digunakan adalah peer to peer untuk area yang luas dengan koneksi yang baik dan protokol *routing* yang digunakan pada TN Tesso nilo adalah *directed diffusion* karena memiliki kemampuan dalam efisiensi energi mengingat area cakupan yang cukup luas.

#### B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah node sensor yang lebih banyak sehingga analisa lebih mendalam. Membuat *hardware* dan menerapkannya pada area yang sering terdapat *hot spot* atau titik api.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Dr. Indra Yasri, ST., MT selaku pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing selama penelitian ini. Terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi selama ini. Terima kasih kepada para sahabat dan teman-teman Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau yang banyak membantu penulis dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA.

- Amalina, E.N., Setijadi, E., others, 2013. *Perbandingan Topologi WSN (Wireless Sensor Network) Untuk Sistem Pemantauan Jembatan*. Pros. CSGTEIS 2013.
- Arifin A.R. Manurung, M. Mardhiansyah, Rudianda Sulaeman, 2015. *Peranan Kebijakan Negara Terhadap Perlindungan Hutan Untuk Menekan*

- Laju Deforestasi Taman Nasional Tesso Nilo.*
- Arrossy, K.M., Santoso, T.B., Kristalina, P., 2011. *Analisa Kinerja Routing Protokol pada Jaringan Sensor Nirkabel dengan Metode Gradient Based Approach.*
- Arrozaqi, U.A., Santoso, T.B., Kristalina, P., 2011. *Simulasi Routing Protokol Pada Jaringan Sensor Nirkabel Dengan Menggunakan Metode Cluster Based.* EEPIS Final Proj.
- Brian Schneider, n.d. *A Guide to LiPo Batteries.* Diakses pada 30 April 2016
- Kari Septiana Dewi, Rendy Munadi, Arief Suryadi, 2011. *Analisis Penggunaan Protocol Routing Ad Hoc On Demand Distance Vektor (Aodv) Pada Wireless Sensor Network.* Tugas Akhir S1 Tek. Telekomun. Univ. Telkom.
- National Semiconductor, 2000. *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors.* Diakses pada 30 April 2016
- Pantazis, N., Nikolidakis, S.A., Vergados, D.D., 2013. *Energy-efficient routing protocols in wireless sensor networks: A survey.* Commun. Surv. Tutor. IEEE 15, 551–591.
- Riri Fitri Sari, Abdusy Syarif, Bagio Budiardjo, 2008. *Analisis Kinerja Protokol Routing Ad Hoc On-Demand Distance Vector (Aodv) Pada Jaringan Ad Hoc Hybrid: Perbandingan Hasil Simulasi Dengan NS-2 Dan Implementasi Pada Testbed Dengan PDA.*