

PROPOSAL SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODA ROUTING BERBASIS METAHEURISTIK
YANG BERDASARKAN ALGORITMA ANT COLONY OPTIMIZATION**



**AKBAR RAMADANI
1110651252**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
JEMBER**

2015

PROPOSAL SKRIPSI

IMPLEMENTASI METODA ROUTING BERBASIS METAHEURISTIK YANG BERDASARKAN ALGORITMA ANT COLONY OPTIMIZATION

Diajukan oleh:

Akbar Ramadani

1110651252

Telah disetujui

Dosen Pembimbing I

Agung Nilogiri S.T, M.T.

NIP. 1976 0501 2002 12 1 002

Tanggal : 13 Januari 2013

Dosen Pembimbing II

Bimo Sunarfri Hantono, S.T., M.Eng.

NIP. 1977 0131 2002 12 1 003

Tanggal : 13 Januari 2013

ABSTRAK

Abstrak Protokol routing berperan pada jaring data multi jalur untuk pemilihan jalur paling optimal sehingga membantu proses pengiriman data dari sumber ke tujuan menjadi lebih efektif. Jalur yang tidak optimal akan mempengaruhi proses pengiriman data baik dari sisi waktu maupun kualitas penyampaian data. Pada penelitian ini mengusulkan metoda routing berbasis metaheuristik yang berdasarkan algoritma Ant Colony Optimization, yaitu AntNet. Algoritma AntNet disimulasikan pada jaring data multi jalur dengan menggunakan program simulasi NS-2. Parameter-parameter yang mempengaruhi kinerja routing seperti beban packet, ukuran bandwidth serta kondisi jalur dibuat bervariasi untuk mendapat hasil kinerjanya kemudian dibandingkan dengan algoritma routing lain, yaitu algoritma berbasis LinkState. Hasil dari pengujian dengan simulasi untuk kedua algoritma memberikan hasil bahwa dari sisi throughput, LinkState lebih baik dari AntNet dengan selisih sebesar 2,6 persen pada scenario jalur normal. Sedangkan pada scenario jalur terputus, AntNet lebih baik dari linkstate dengan selisih 3,5 persen. Untuk parameter delay, hasil pengujian menunjukkan LinkState lebih baik dengan perbedaan sebesar 26,3 persen. Pengujian lain berupa routing overhead menunjukkan perbedaan cukup significant yaitu sebesar 96 persen untuk LinkState yang lebih baik. Kata Kunci: Routing, AntNet, LinkState, Throughput, Delay

Kata kunci : *wireless sensor network, internet protokol, WiFi, interoperabilitas.*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.2 Landasan Teori	3
2.2.1 <i>Wireless Sensor Network</i>	3
2.2.2 TCP/IP	5
2.2.3 Web Server	6
2.2.4 AJAX	6
2.2.5 OpenWRT	6
III METODOLOGI	8
3.1 Alat dan Bahan	8
3.2 Langkah Kerja	8
3.3 Jadwal Kegiatan	9
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebuah jaring data adalah suatu sistem komunikasi terpadu dari beberapa perangkat pendukung yang saling terhubung melalui media transmisi dan berfungsi membantu beberapa pengguna (users) untuk saling berkomunikasi atau bertukar informasi atau data. Komunikasi data antara para pengguna, yang kemungkinan besar berada di area lokasi berbeda, dibantu oleh suatu perangkat penghubung (Router) yang berfungsi untuk meneruskan paket data dari pengguna sumber ke pengguna tujuan. Tentunya Router ini juga akan saling berkomunikasi antar sesamanya untuk bertukar informasi agar bisa bersama-sama saling menunjang dalam tugasnya meneruskan paket-paket data secara cepat dan efisien. Komunikasi antar Router untuk bisa bersama-sama menjalankan pengiriman paket data di atur oleh protokol yang dinamakan protokol routing. Routing merupakan hal yang sangat penting dalam mengontrol komunikasi pada jaring data multi jalur. Proses routing awalnya akan membentuk sebuah tabel yang berisi informasi jalur-jalur yang bisa dilewati paket data. Dari informasi tersebut dipilih salah satu jalur terbaik yang kemudian akan digunakan sebagai jalur utama pengiriman data. Pemilihan jalur terbaik yang dilakukan protokol routing didasarkan pada jalur dengan tingkat performansi yang paling baik dibanding terhadap jalur yang tersedia lainnya. Tantangan yang ada pada jaring data multi jalur adalah membuat algoritma routing yang dapat mencari jalur terpendek dan efisien, terutama saat menghadapi perubahan topologi atau perubahan nilai (cost) pada jalur. Dalam hal ini perubahan topologi jaring bisa disebabkan antara lain karena adanya kenaikan atau penurunan kapasitas bandwidth, perubahan kondisi beban data, dan kondisi saat terjadi kegagalan pada jalur utama. Untuk itu diperlukan kinerja protokol routing yang efisien dalam memberikan solusi jalur alternatif terbaik. Beberapa penelitian sebelumnya terkait optimasi routing tersebut dengan menggunakan metode Ant Colony telah dilakukan. Masalah-masalah pemilihan jalur terpendek dan terbaik seperti pada Travelling Salesman Problem dan Data Network Routing telah dicoba diselesaikan dengan metode Ant Colony. Referensi (Sosa, 2001) yang menggunakan metode Ant Colony, mencoba membandingkan metode routing metaheuristic dengan metode routing konvensional (RIP dan OSPF). Hasil perbandingan menunjukkan bah-

wa metode Ant Colony lebih baik dalam kecepatan penyampaian data (Throughput) walaupun dalam hal delay masih kurang bagus disbanding yang lain. Referensi (Ducatelle, 2005) yang menerapkan metode Ant Colony pada jaring data bergerak ad hoc dengan membandingkan metode AntHoc-net dengan AODV, yang hasilnya masih belum memuaskan dalam hal round trip time (RTT) dan tingkat adaptifitas yang kurang baik bila ada pengaruh perubahan seperti perubahan bandwidth. Referensi Liang (2005), melakukan perbandingan antara metode Ant Colony dengan Genetic Algorithm

1.2 Rumusan Masalah

Bagai mana mengoptimalkan pemilihan sehingga membantu proses pengiriman data dari sumber ke tujuan menjadi lebih efektif.

1.3 Batasan Masalah

Implementasi metoda routing berbasis metahueristik yang berdasarkan algoritma Ant Colony Optimization, yaitu AntNet. Algoritma AntNet disimulasikan pada jaring data multi jalur dengan menggunakan program simulasi NS-2.

Selain itu, pengintegrasian gateway untuk WiFi dan WSN dalam satu piranti juga membuka peluang besar untuk memecahkan persoalan interoperabilitas perangkat keras dan kemudahan sistem.

1.4 Tujuan

mengoptimalkan pemilihan sehingga membantu proses pengiriman data dari sumber ke tujuan menjadi lebih efektif dengan menerapkan algoritma Ant Colony Optimization, yaitu AntNet.

1.5 Manfaat

Hasil dari pengujian dengan simulasi untuk kedua algoritma memberikan hasil bahwa dari sisi throughput, LinkState lebih baik dari AntNet dengan selisih sebesar 2,6 persen pada scenario jalur normal. Sedangkan pada scenario jalur terputus, AntNet lebih baik dari linkstate dengan selisih 3,5 persen. Untuk parameter delay, hasil pengujian menunjukkan LinkState lebih baik dengan perbedaan sebesar 26,3

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Secara umum, cara untuk menghubungkan WSN dengan jaringan internet dapat dikelompokkan menjadi dua. Cara pertama adalah menggunakan gateway dan cara yang kedua adalah dengan menggunakan simpul sensor yang sudah dilengkapi dengan protokol internet. Cara yang lebih mudah ditempuh adalah dengan cara yang pertama karena perubahan yang dilakukan relatif tidak terlalu besar. Sedangkan cara yang kedua akan menemui banyak kendala terutama pada WSN yang sudah terpasang karena harus dilakukan penggantian tiap simpul sensor.

Salah satu usaha untuk mengintegrasikan jaringan WSN dengan jaringan Wi-Fi menggunakan gateway misalnya dilakukan pada penelitian. Pada riset tersebut pengintegrasian dilakukan dengan sebuah komputer yang didedikasikan untuk keperluan tertentu. Penggunaan komputer khusus ini adalah hardware-solution yang membutuhkan biaya dan kerumitan sistem.

Riset pada juga menawarkan pengintegrasian dengan jaringan IP. Namun demikian di dalam riset ini diperlukan perubahan yang signifikan jika konfigurasi jaringan sensor nirkabel sudah terpasang. Simpul sensor yang digunakan harus diganti dengan simpul sensor yang mendukung IP. Hal ini jelas akan memakan biaya yang cukup besar dan tidak praktis untuk dilakukan. Terlebih lagi jika jumlah sensor yang terpasang jumlahnya cukup banyak.

Riset pada sudah berhasil mengembangkan sebuah AP menjadi gateway yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah protokol WSN dengan jaringan IP. Protokol WSN yang digunakan adalah protokol dari IQRN. Penelitian tersebut kemudian dilanjutkan dengan penelitian yang sudah diterapkan dalam sistem domotic.

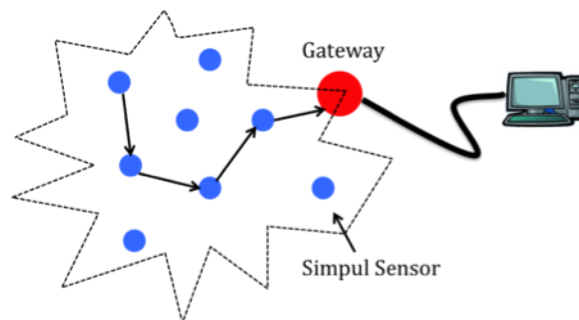
2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Wireless Sensor Network*

Jaringan sensor nirkabel (Wireless Sensor Network, WSN) adalah jaringan simpul sensor otonom yang terdistribusi digunakan untuk memonitor kondisi fisik atau lingkungan misalnya suhu, suara, getaran, kelembaban, dan lain-lain. Selain

itu, tidak menutup kemungkinan untuk menambahkan fungsi tambahan pada setiap simpul misalnya port masukan/keluaran (I/O port) yang terdapat dalam setiap simpul dihubungkan dengan aktuator sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan piranti elektrik atau elektronis.

Secara umum, WSN dapat diilustrasikan seperti Gambar 2.1. Pada gambar tersebut terlihat adanya beberapa simpul yang diwakili dengan titik berukuran kecil dan satu buah simpul yang diwakili dengan titik berukuran lebih besar. Titik yang berukuran kecil mewakili simpul sensor sedangkan titik yang berukuran besar mewakili gateway yang berfungsi menghubungkan jaringan sensor nirkabel dengan pengendali utama yang dalam gambar tersebut diwakili oleh sebuah komputer. Contoh sebuah simpul dari IQRF ditunjukkan pada Gambar 2.2.

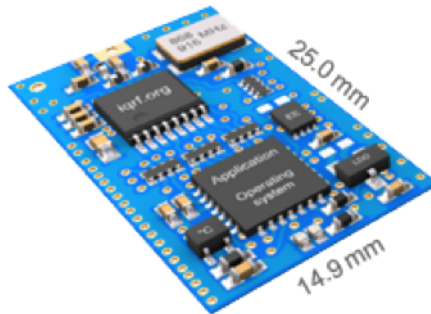


Gambar 2.1: Jaringan sensor nirkabel.

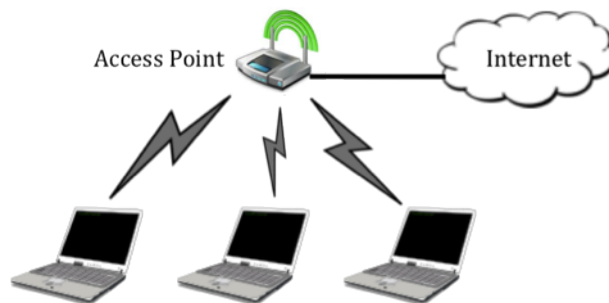
Pada umumnya, WSN adalah jaringan yang berdiri sendiri. Untuk menghubungkan WSN dengan jaringan yang lain misalnya jaringan internet, maka salah satu cara adalah dengan membangun gateway WSN yang mampu menjembatani perbedaan protokol yang ada pada WSN dan jaringan internet. Cara tersebut adalah cara yang ditempuh dalam penelitian ini karena lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan cara yang lain seperti sudah dijelaskan pada Bab Tinjauan Pustaka.

Sementara itu, jaringan WiFi sebagai jaringan lokal nirkabel yang digunakan untuk komunikasi data dalam suatu area lokal dan sudah tersebar di berbagai tempat. Lokal yang dimaksud disini adalah area yang tidak terlalu luas yaitu dengan radius sekitar 20m atau dalam sebuah gedung. Untuk membangun jaringan lokal menggunakan WiFi, perangkat utama yang digunakan adalah Access Point (AP). AP adalah piranti yang akan menjadi koordinator dalam jaringan lokal jika diinginkan topologi bintang (star) seperti diilustrasikan pada Gambar 2.3.

Gambar 2.3 memberi ilustrasi sebuah jaringan WiFi yang terdiri dari tiga buah komputer dan satu buah AP yang terhubung ke jaringan internet. Dengan konfigurasi-



Gambar 2.2: Contoh sebuah simpul sensor IQRF.



Gambar 2.3: Jaringan bintang menggunakan WiFi.

si tersebut, semua komputer yang ada di dalam jaringan WiFi dapat berkomunikasi dengan internet dengan aturan yang ditentukan oleh AP.

Jika dilihat lebih dalam lagi, AP ini sebenarnya adalah piranti tertanam (embedded device) yang didalamnya sudah terdapat pusat pengolahan utama, memory, dan penyimpanan (storage). Dengan kenyataan inilah maka AP mempunyai potensi untuk menjagi gateway bagi jaringan WiFi dan WSN ke jaringan internet. Untuk mengembangkan aplikasi yang akan ditanamkan ke dalam AP, maka diperlukan sistem operasi yang sesuai untuk AP.

2.2.2 TCP/IP

Protokol internet adalah kumpulan protokol-protokol komunikasi yang digunakan dalam internet dan jaringan komputer sejenis, dan umumnya merupakan protokol yang paling populer untuk WAN. Pada umumnya hal ini dikenal dengan TCP/IP, karena protokol utamanya merupakan protokol jaringan pertama yang terstandarisasi. Terkadang hal ini dikenal dengan model DoD karena pengaruh ARPANET pada dekade 1970an.

TCP/IP menyediakan konektivitas antar ujung yang menspesifikasikan bagaimana data harus diformat, dialamatkan, ditransmisikan, dirutekan, dan diterima di tujuan. TCP/IP memiliki empat layer abstraksi yang digunakan untuk mengurutkan semua protokol internet menurut jangkauan jaringan yang terlibat. Dari terendah sampai tertinggi, lapisan-lapisan tersebut adalah layer link, layer internet, layer transport, dan layer aplikasi.

2.2.3 Web Server

Web server dapat mengacu pada perangkat keras atau perangkat lunak yang membantu dalam penyampaian konten web yang dapat diakses melalui internet.

Penggunaan web server yang paling umum adalah sebagai host untuk halaman web, walaupun ada beberapa penggunaan lain seperti game, media penyimpanan data, atau penjalanan aplikasi perusahaan.

2.2.4 AJAX

AJAX adalah kelompok dari teknik-teknik pengembangan web yang digunakan pada klien untuk membuat aplikasi asinkron. Dengan AJAX, aplikasi web dapat mengirim dan menerima data dari sebuah server secara asinkron tanpa mengganggu tampilan dari halaman yang ada. Data dapat diambil menggunakan obyek XMLHttpRequest. Penggunaan XML tidak diperlukan, malahan JSON lebih sering digunakan, dan rekues tidak harus asinkron.

AJAX bukanlah sebuah teknologi, tapi kelompok dari teknologi-teknologi. HTML dan CSS dapat digunakan dalam kombinasi untuk mark up dan informasi tampilan. DOM diakses oleh JavaScript untuk menampilkan dan mengijinkan pengguna untuk berinteraksi dengan informasi tertampil. JavaScript dan obyek XMLHttpRequest menyediakan sebuah metode untuk pertukaran data secara asinkron antara browser dan server untuk menghindari muat ulang halaman secara keseluruhan.

2.2.5 OpenWRT

OpenWRT adalah sebuah sistem operasi untuk *embedded device* yang berbasis pada Linux kernel. OpenWRT pada umumnya digunakan dalam routing *network traffic*. Komponen-komponen utamanya adalah Linux kernel, util-linux, uClibc dan BusyBox. Semua komponen sudah dioptimalkan dan dimampatkan untuk bisa muat dalam *router* rumahan yang memiliki keterbatasan media penyimpan dan memori.

```
|_| . - - - . | |_| . - - - . | |_| . - - - . | |_|  
|_| _   _   _   _   _   _   _   _   _   _   _   _   _  
|_| W I R E L E S S F R E E D O M  
Backfire (10.03.1-RC5, r27608) -----  
 * 1/3 shot Kahlua    In a shot glass, layer Kahlua  
 * 1/3 shot Bailey's  on the bottom, then Bailey's,  
 * 1/3 shot Vodka     then Vodka.  
-----  
root@OpenWrt:~#
```

OpenWRT dapat berjalan pada router CPE (*Customer Premised Equipment*), *gateway* residensial, komputer saku (seperti Ben NanoNote), dan komputer jinjing. OpenWRT juga dapat berjalan pada komputer konvensional atau komputer dengan arsitektur x86. Banyak *patch* dari kode sumber berbasis OpenWRT yang diubah kedalam Linux kernel utama.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Kit pancar-rima (10 unit),
- b. Kit pengembangan program (2 unit),
- c. Kit pengunduh program (2 unit),
- d. Asesoris kit pancar-rima (10 unit),
- e. Kit ekspansi (5 unit),
- f. Access Point (3 unit).

3.2 Langkah Kerja

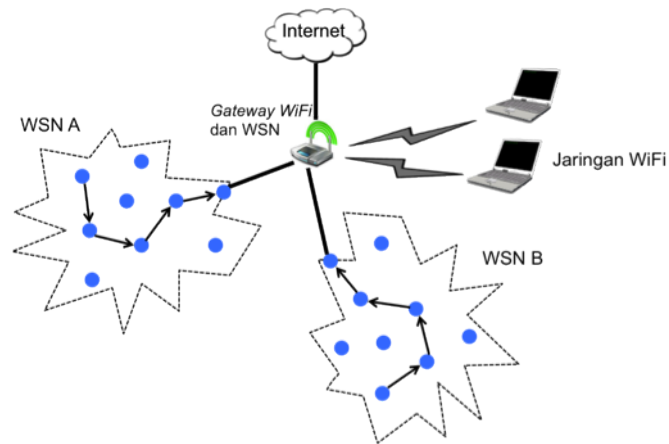
Rancangan arsitektur yang akan digunakan pada penelitian ini diilustrasikan seperti pada Gambar 3.1. Pada gambar tersebut diilustrasikan sebuah sistem yang terdiri atas dua buah WSN dengan protokol yang berbeda dan satu buah jaringan nirkabel lokal (WiFi). Protokol WSN yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dari IQRF dan ZigBee. Pelaksanaan penelitian ini akan dibagi menjadi tiga paket pekerjaan (Work Package, WP).

WP 1: Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini akan dilakukan studi literatur yang dititikberatkan pada sistem operasi (Operating System, OS) untuk piranti tertanam (embedded device). Langkah selanjutnya adalah rerancangan perangkat lunak yang akan ditanamkan pada Access Point (AP). Perangkat lunak yang akan ditanamkan harus bekerja secara efisien karena kemampuan komputasi yang terbatas pada AP.

WP 2: Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak dilakukan pada tahap ini. Langkah pertama yang dilakukan adalah memastikan bahwa WSN dapat terhubung dengan internet sesuai dengan yang direncanakan. Langkah selanjutnya adalah memastikan bahwa jaringan WiFi tidak mengalami gangguan setelah perangkat lunak yang baru tertanam pada AP. Penambahan layanan-layanan yang diperlukan dapat pula dilakukan pada tahap ini.



Gambar 3.1: Arsitektur WSN dan WiFi dengan sebuah AP.

WP 3: Integrasi dan Pengujian Seluruh Sistem

Jika jaringan WiFi dan dua protokol WSN masing-masing dapat berhubungan dengan internet, maka pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian dinaikkan dari skala lab menjadi skala *test-bed*. Pengujian dalam *test-bed* dilakukan untuk menjamin bahwa sistem yang dikembangkan bekerja sesuai dengan yang direncanakan.

3.3 Jadwal Kegiatan

Penelitian direncanakan akan dilaksanakan selama enam bulan. Rincian rencana jadwal penelitian dicantumkan dalam tabel berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.

No.	Keterangan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Studi literatur						
2.	Desain						
3.	Pembelian bahan						
4.	Pembuatan prototipe						
5.	Uji coba dan perbaikan						
6.	Penulisan laporan						

DAFTAR PUSTAKA

Spinar, R., dkk, “Demo Abstract: Efficient Building Management with IP- based Wireless Sensor Network”, , 6th European Conference on Wireless Sensor Networks. Cork, Ireland 11-13 February 2009.

Adam Dunkels, Thiemo Voigt, Niclas Bergman, dan Mats Jonsson “The Design and Implementation of an IP-based Sensor Network for Intrusion Monitoring”, Swedish National Computer Networking Workshop, Sweden, 2004.

Sigit B. Wibowo, dan Widyawan, “Wireless Sensor Network and Internet Protocol Integration with COTS”, 2013 AUN/SEED-Net Regional Conference in Electrical and Electronics Engineering, Bangkok, Thailand, 2013.

Dokumen online, <http://www.iqrf.org/>, IQRF, diakses pada Maret 2013

Widyawan, Sigit B. Wibowo, dkk, “iHome: Low-Cost Domotic for Residential Houses”, 5th AUN/SEED-Net Regional Conference on Information and Communications Technology (RCICT), Manila, Filipina, 2012.

Dokumen online, <https://openwrt.org/>, diakses pada Maret 2013

Dokumen online, <http://www.digi.com/technology/rf-articles/wireless-zigbe>, diakses pada Maret 2013.