

**ANALISIS PERFORMA JARINGAN SENSOR NIRKABEL
BERDASARKAN PENENTUAN LOKASI NODE YANG TELAH
DIIMPLEMENTASIKAN DENGAN ALGORITMA GENETIKA**

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Irma Asri Kartika Sandy

NIM: 135150307111041



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMA JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERDASARKAN PENENTUAN
LOKASI NODE YANG TELAH DIIMPLEMENTASIKAN DENGAN ALGORITMA
GENETIKA

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Irma Asri Kartika Sandy
NIM: 135150307111041

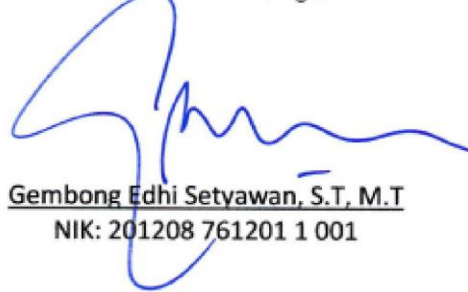
Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
18 Januari 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Mochammad Hannats H. I., S.ST, M.T.
NIK: 201405 881229 1 001

Dosen Pembimbing II



Gembong Edhi Setyawan, S.T, M.T
NIK: 201208 761201 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 8 Januari 2018



Irma Asri Kartika Sandy

NIM: 135150307111041

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS PERFORMA JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERDASARKAN PENENTUAN LOKASI NODE YANG TELAH DIIMPLEMENTASIKAN DENGAN ALGORITMA GENETIKA”.

Dalam menyelesaikan penyusunan dan penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan moral maupun materiil yang diberikan dari berbagai pihak, maka peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta dan kedua kakak (pras,seas) tersayang yang telah memberikan semangat, nasehat, perhatian, kasih sayang, dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini, serta yang senantiasa memberikan do’a supaya terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Heru Nurwarsito, Ir., M.Kom. selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang.
5. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Brawijaya Malang.
6. Bapak Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada peneliti, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Bapak Gembong Edhi Setyawan, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada peneliti, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Teman-teman Teknik Komputer Angkatan 2013 yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan dukungan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
9. Terkhusus untuk sahabat atas ketersediaan meluangkan waktu memberikan motivasi, bantuan, dan pengarahan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
10. Seluruh civitas akademika Informatika Universitas Brawijaya yang membantu kelengkapan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas semua bantuan, dukungan, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun

dari seluruh pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini dapat menambah wawasan serta bantuan bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Malang, 8 Januari 2018

Penulis

ikartikasari1903@gmail.com

ABSTRAK

Faktor penentu keberhasilan komunikasi dalam *wireless sensor network* atau jaringan sensor nirkabel adalah konektivitas dari node sensor dalam jaringannya. Konektivitas dari node sensor tergantung pada posisi node sensor tersebut, sehingga dalam perancangan *wireless sensor network* perlu memperhatikan peletakan node sensor agar dapat meningkatkan kinerja jaringan sensor. Algoritma Genetika merupakan suatu metode yang memiliki sifat yang lentur sehingga dapat digunakan untuk menentukan posisi node. Terdapat penelitian dengan menggunakan algoritma genetika untuk menentukan posisi terbaik yang belum melakukan implementasi. Oleh sebab itu dilakukan implementasi dan analisis pada performa jaringan sensor nirkabel yang peletakan nodenya telah diimplementasikan dengan algoritma genetika. Analisis dilakukan dengan menganalisa nilai *quality of service* (delay, jitter, throughput) dari komunikasi antar node-node sampai ke komputer pengguna, serta dengan menganalisa hasil uji dari *coverage* area sensor api 5 channel. Dan untuk membuat sistem sebelumnya menjadi dinamis, dilakukan penambahan fitur. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan nilai dari *quality of service* delay sebesar 7,66 s. Nilai dari jitter adalah 1,01 dan nilai dari throughput sebesar 77,01. Analisis dari hasil uji sensor api 5 channel adalah sensor tersebut dapat meng-*cover* dengan jarak lebih dari 100 cm dengan volume api sedang atau besar. Hasil uji dari sistem agar dapat lebih dinamis memiliki keberhasilan 100%, yaitu dengan menambahkan fitur bagian masukan jari-jari dari sensor dan luas ruangan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata kunci: Algoritma Genetika, *Quality Of Service*, Delay, Jitter, Throughput.

ABSTRACT

The critical success factor of communication in a wireless sensor network is the connectivity of the sensor nodes in the network. Connectivity of the sensor nodes depends on the position of the sensor nodes, so in the design of wireless sensor network need to pay attention to the laying of sensor nodes in order to improve the performance of sensor networks. Genetic Algorithm is a method that has a bending property that can be used to determine the position of the node. There are studies using genetic algorithms to determine the best position that has not been implemented. Therefore, the implementation and analysis on the performance of wireless sensor networks that laying the node has been implemented with genetic algorithm. Analysis is done by analyzing the value of quality of service (delay, jitter, throughput) from communication between nodes to user's computer, and by analyzing test result from 5 channel flame sensor coverage area. And to make the previous system become dynamic, the feature is added. The result of the analysis shows the value of quality of service delay of 7.66 s. The value of jitter is 1.01 and the value of throughput is 77.01. Analysis of the 5 channel flame sensor test results is the sensor can cover with a distance of more than 100 cm with medium or large fire volume. Test results from the system to be more dynamic has a 100% success, that is by adding features of the radius input section of the sensor and the room width according to user needs.

Keywords: *Wireless sensor network, quality of service, delay, jitter, throughput*

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Algoritma Genetika	7
2.2.2 Koordinat.....	11
2.2.3 <i>Quality of Service (QoS)</i>	11
2.2.4 Mikrokontroler Arduino Uno	13
2.2.5 Modul nRF24L01	14
2.2.6 Modul WIFI ESP8266.....	16
2.2.7 Sensor Api 5 Channel	17
2.2.8 Arduino IDE	17
2.2.9 Matlab	18
2.2.10 XAMPP.....	20
BAB 3 METODOLOGI	22

3.1 Studi dan Pengkajian Literatur.....	23
3.2 Analisis Kebutuhan	23
3.3 Tahap Perancangan Sistem.....	23
3.4 Tahap Implementasi	23
3.5 Tahap Pengujian dan Analisis Sistem.....	24
3.5.1 Pengujian Sistem Penentuan Posisi Node Pada Matlab	24
3.5.2 Pengujian Keakuratan <i>Coverage Area</i> Sensor Api 5 Channel	24
3.5.3 Pengujian Pendeteksi Kebakaran Berbasis Nirkabel.....	24
3.5.4 Pengujian Performa Jaringan Sensor Nirkabel.....	24
3.6 Pengambilan Kesimpulan dan Saran	24
BAB 4 REKAYASA PERSYARATAN.....	26
4.1 Pendahuluan	26
4.1.1 Tujuan.....	26
4.1.2 Manfaat.....	26
4.1.3 Karakteristik Pengguna	26
4.1.4 Lingkungan Operasi.....	26
4.1.5 Batasan Sistem	27
4.1.6 Asumsi dan Ketergantungan	27
4.2 Analisis Kebutuhan	28
4.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	28
4.2.2 Kebutuhan Nonfungsional	28
4.2.3 Kebutuhan Antarmuka	28
4.2.4 Kebutuhan Perangkat Keras.....	29
4.2.5 Kebutuhan Perangkat Lunak	29
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	30
5.1 Perancangan	30
5.1.1 Perancangan Perangkat Lunak.....	31
5.1.2 Perancangan Perangkat Keras	43
5.2 Implementasi Sistem	49
5.2.1 Implementasi Perangkat Lunak Matlab	49
5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras Arduino ..	57
5.2.3 Implementasi Web dan Xampp.....	66

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	71
6.1 Pengujian Sensor Api 5 Channel	71
6.1.1 Tujuan Pengujian.....	71
6.1.2 Prosedur Pengujian	71
6.1.3 Pelaksanaan Pengujian.....	71
6.1.4 Hasil Pengujian	72
6.1.5 Analisis Pengujian.....	73
6.2 Pengujian Sistem Penentuan Posisi Node Pada Matlab	73
6.2.1 Tujuan Pengujian.....	73
6.2.2 Prosedur Pengujian	73
6.2.3 Pelaksanaan Pengujian.....	74
6.2.4 Hasil Pengujian	74
6.2.5 Analisis Pengujian.....	76
6.3 Pengujian Pendeteksi Kebakaran Berbasis Nirkabel	77
6.3.1 Tujuan Pengujian.....	77
6.3.2 Prosedur Pengujian	78
6.3.3 Pelaksanaan Pengujian.....	78
6.3.4 Hasil Pengujian	78
6.3.5 Analisis Pengujian.....	78
6.4 Pengujian Performa Jaringan Sensor Nirkabel	79
6.4.1 Tujuan Pengujian.....	79
6.4.2 Prosedur Pengujian	79
6.4.3 Pelaksanaan Pengujian.....	79
6.4.4 Hasil Pengujian	81
6.4.5 Analisa Pengujian	83
BAB 7 PENUTUP	85
7.1 Kesimpulan.....	85
7.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN A PENGUJIAN SISTEM PENENTUAN NODE PADA MATLAB	89
LAMPIRAN B HASIL PENGUJIAN PERFORMA JARINGAN SENSOR NIRKABEL	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Delay	12
Tabel 2.2 Kategori Jitter	12
Tabel 2.3 Kategori Throughput	13
Tabel 2.4 Spesifikasi Teknis Arduino Uno	14
Tabel 2.5 Fungsi Pin-Pin Nrf24l01	15
Tabel 2.6 Definisi Karakter Matlab.....	18
Tabel 2.7 Fungsi dan Simbol Matlab	19
Tabel 2.8 Fungsi Statistika pada Matlab	20
Tabel 4.1 Tabel Fungsi Perangkat Lunak.....	29
Tabel 5.1 Populasi Awal	33
Tabel 5.2 Hasil Crossover	35
Tabel 5.3 Hasil Mutasi	36
Tabel 5.4 Gabungan <i>Parent</i> dan <i>Offspring</i>	36
Tabel 5.5 Nilai Fitness	37
Tabel 5.6 Seleksi	38
Tabel 5.7 Konfigurasi Pin Sensor Api 5 Channel pada Node Sensor	44
Tabel 5.8 Konfigurasi Pin Nrf24l01 pada Node Node Sensor	45
Tabel 5.9 Konfigurasi Pin Sensor Api 5 Channel pada Node Node Koordinator...	46
Tabel 5.10 Konfigurasi Pin Nrf24l01 pada Node Node Koordinator	47
Tabel 5.11 Konfigurasi Pin Modul <i>Wifi</i> Esp8266 dengan Arduino Uno	47
Tabel 5.12 Program <i>Input</i> Data	49
Tabel 5.13 Program Inisialisasi Nilai Gen Awal	50
Tabel 5.14 Program Crossover	50
Tabel 5.15 Program Mutasi	51
Tabel 5.16 Program Mencari Nilai Fitness	52
Tabel 5.17 Program Seleksi	53
Tabel 5.18 Program Iterasi	53
Tabel 5.19 Program Sensor Api 5 Channel pada Pengujian <i>Coverage</i> Sensor.....	57
Tabel 5.20 Program Node Sensor	58
Tabel 5.21 Program Inisialisasi dan Deklarasi Variabel pada Node Koordinator..	60

Tabel 5.22 Fungsi Void Setup Node Koordinator	61
Tabel 5.23 Void Loop Node Koordinator	61
Tabel 5.24 Fungsi Get Data Node Koordinator	61
Tabel 5.25 Void Rumus.....	63
Tabel 5.26 Void UpdateTemp	64
Tabel 5.27 Void SendDebug	65
Tabel 5.28 Program Index	67
Tabel 5.29 Program Penyambungan/Koneksi Database.....	68
Tabel 5.30 Program Pengiriman Data/ <i>Send</i>	69
Tabel 6.1 Hasil Uji Sensor 5 Channel.....	72
Tabel 6.2 Koordinat Hasil	77
Tabel 6.3 Jarak Tiap Node	77
Tabel 6.4 Hasil Pengujian <i>QoS</i>	83
Tabel 6.5 Kategori <i>QoS</i> Sistem	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Algoritma Genetika.....	10
Gambar 2.2 Tampilan Arduino Uno	13
Gambar 2.3 Tampilan Modul nRF24L01+	15
Gambar 2.4 Tampilan Modul WIFI ESP8266	16
Gambar 2.5 Sensor Api 5 Channel	17
Gambar 2.6 Antarmuka Arduino IDE	18
Gambar 2.7 Control Panel Xampp.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Contoh Denah Ruang Implementasi	27
Gambar 5.1 Diagram Perancangan Sistem	30
Gambar 5.2 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak Matlab	31
Gambar 5.3 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak Arduino	39
Gambar 5.4 Alur Program Sensor Api 5 Channel Untuk Pengujian <i>Coverage Area</i> Sensor.....	39
Gambar 5.5 Alur Program Sensor Api 5 Channel pada Node Sensor dan Node Koordinator	40
Gambar 5.6 (a) Diagram Alir Node Sensor	41
Gambar 5.6 (b) Diagram Alir Node Koordinator	41
Gambar 5.7 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak Web dan Xampp	42
Gambar 5.8 Keseluruhan Sistem Perangkat Keras.....	43
Gambar 5.9 Skematik Perancangan Sensor Api 5 Channel.....	44
Gambar 5.10 Skematik Perancangan Modul nrf24l01.....	45
Gambar 5.11 Skematik Node <i>Transmitter</i> (Node Sensor)	46
Gambar 5.12 Skematik Perancangan Modul <i>Wifi Esp8266</i>	48
Gambar 5.13 Skematik Perancangan Node <i>Receiver</i> (Node Koordinator)	48
Gambar 5.14 Tampilan Sistem Perangkat Lunak Matlab.....	54
Gambar 5.15 Bagian Masukan/ <i>Input</i> Data pada Matlab	54
Gambar 5.16 Bagian Keluaran/ <i>Output</i> Sistem pada Matlab	55
Gambar 5.17 Hasil Simulasi Matlab	56
Gambar 5.18 Tampilan Node Sensor	59

Gambar 5.19 Tampilan Node Koordinator.....	66
Gambar 5.20 Tampilan PhpMyAdmin.....	67
Gambar 5.21 Tampilan Web	70
Gambar 5.22 Tampilan Serial Monitor.....	70
Gambar 6.1 Pengujian Sensor Api 5 Channel.....	72
Gambar 6.2 Pelaksanaan Uji Matlab.....	74
Gambar 6.3 (a) Hasil Uji Matlab pada Populasi 5	75
Gambar 6.3 (b) Hasil Uji Matlab pada Populasi 10	75
Gambar 6.3 (c) Hasil Uji Matlab pada Populasi 15.....	76
Gambar 6.3 (d) Hasil Uji Matlab pada Populasi 20	76
Gambar 6.4 Hasil pada Serial Monitor	78
Gambar 6.5 Ruang Pengujian.....	80
Gambar 6.6 Peletakan Node Sensor	80
Gambar 6.7 (a) Pengujian 1 <i>QoS</i>	81
Gambar 6.7 (b) Pengujian 2 <i>QoS</i>	81
Gambar 6.7 (c) Pengujian 3 <i>QoS</i>	82
Gambar 6.7 (d) Pengujian 4 <i>QoS</i>	82
Gambar 6.7 (e) Pengujian 5 <i>QoS</i>	83

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PENGUJIAN SISTEM PENENTUAN NODE PADA MATLAB	89
A.1 Jumlah Populasi 5	89
A.2 Jumlah Populasi 10	90
A.3 Jumlah Populasi 15	92
A.4 Jumlah Populasi 20	94
LAMPIRAN B HASIL PENGUJIAN ANALISIS PERFORMA JARINGAN SENSOR NIRKABEL.....	96
B.1 Pada Serial Monitor	96
B.2 Hasil Pada Web	99

