

**IMPLEMENTASI FITUR *SLEEPING CLIENT* PADA PROTOKOL
*MESSAGE QUEUE TELEMETRY TRANSPORT – SENSOR
NETWORK (MQTT-SN)* BERBASIS ARDUINO & NRF24L01**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

Yandra Charlos Hasugian

NIM: 145150300111011



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

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI FITUR *SLEEPING CLIENT* PADA PROTOKOL *MESSAGE QUEUE
TELEMETRY TRANSPORT – SENSOR NETWORK (MQTT-SN)* BERBASIS ARDUINO &
NRF24L01

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :
Yandra Charlos Hasugian
NIM: 145150300111011


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

Dosen Pembimbing I



Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T., M.Eng.
NIP: 19820809 201212 1 004

Dosen Pembimbing II



Kasyful Amron, S.T., M.Sc.
NIP: 19750803 200312 1 003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Ti Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D. A
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, 17 Januari 2018



Yandra Charlos Hasugian

NIM: 145150300111021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat sehingga laporan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI FITUR *SLEEPING CLIENT* PADA PROTOKOL *MESSAGE QUEUE TELEMETRY TRANSPORT – SENSOR NETWORK* (MQTT-SN) BERBASIS ARDUINO & NRF24L01” ini dapat terselesaikan. Laporan skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Fakultas Ilmu Komputer.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bantuannya kepada semua pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Ucapan terima kasih tersebut khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan petunjuk dan hikmah dalam penulisan ini
2. Orang tua dan Keluarga atas nasehat, kasih sayang serta dukungan secara materil dan moril.
3. Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T., M.Eng. dan Kasyful Amron, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Teman-teman dari The-EX atas dukungan dan bantuan untuk berdiskusi dalam pengerjaan skripsi.
6. Dan orang-orang yang selalu mendukung serta mendoakan kelancaran dari proses skripsi ini yang tak bisa disebutkan satu per satu atas segala doa dan dukungannya.

Malang, 17 Januari 2018

Penulis

yandracharlostulus@gmail.com

ABSTRAK

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan jaringan yang terdiri dari *node* sensor atau aktuator, *gateway*, dan *client*. Jaringan WSN dapat diimplementasikan dengan protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) merupakan protokol yang berjalan pada TCP/IP, dimana *node* sensor terhubung dengan *server* melalui *gateway* sebagai perantara *client* dan *server*. *Message Queue Telemetry Transport – Sensor Network* (MQTT-SN) merupakan cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dalam MQTT-SN terdapat sebuah fitur yang digunakan untuk melakukan perpindahan state dari *client* yaitu *Sleeping Client*. Dalam fitur *sleeping client* terdapat beberapa *state* yaitu *active*, *disconnect*, *asleep*, *awake*, dan *lost*. Sistem yang dibuat pada penelitian yaitu ada 2 perangkat *client* yang terdiri dari Arduino Nano, NRF24L01, dan sensor. Sebuah perangkat *gateway* yang terdiri dari Arduino Nano dan NRF24L01. Perangkat *client* akan mencari *gateway* untuk berkomunikasi, setelah terkoneksi perangkat *client* akan mengirim data sensor dan pesan-pesan untuk melakukan perubahan *state* pada fitur *sleeping client*. Dari hasil pengujian yang dilakukan *client* berhasil dalam perpindahan *state* dan pengiriman data sensor menggunakan sebuah perangkat *client* dan sebuah perangkat *gateway* maupun menggunakan 2 perangkat *client* dan sebuah *gateway*.

Kata kunci: *Wireless Sensor Network*, MQTT-SN, *Sleeping client*, NRF24L01

ABSTRACT

Wireless Sensor Network (WSN) is a network include sensor node or actuator, gateway, and client. WSN can be implemented using Message Queue Telemetry Transport (MQTT) is a protocol that runs on TCP/IP, where the sensor node connected to the server through the gateway as an intermediary client and server. Message Queue Telemetry Transport – Sensor Network (MQTT-SN) is way to solve the problem. In MQTT-SN have a feature that used to make a move client's state is Sleeping Client. In feature sleeping client there are several states are active, disconnect, asleep, awake, and lost. System in this research there are 2 client which consists of Arduino Nano, NRF24L01, and sensor. And a gateway which consists of Arduino Nano and NRF24L01. Client devices will search a gateway for communicate with gateway, after connect with the gateway, client will send data sensor and messages for changes states in sleeping client feature. Result from testing of system, client succeed to changes states and can send data sensor use a client device and a gateway device although use 2 client devices and a gateway device.

Keywords: Wireless Sensor Network, MQTT-SN, Sleeping client, NRF24L01

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA & DASAR TEORI	4
2.1. Kajian Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Wireless Sensor Network(WSN).....	5
2.2.2. Protokol MQTT	6
2.2.3. Protokol MQTT – SN.....	7
2.2.4. Mikrokontroler	8
2.2.5. NRF24L01	10
BAB III METODOLOGI	11
3.1. Studi Literatur.....	11
3.2. Analisis Kebutuhan	12
3.2.1. Kebutuhan hardware	12
3.2.2. Kebutuhan software.....	13
3.3. Perancangan	13

3.4.	Implementasi.....	14
3.4.1.	Implementasi Perangkat Keras	14
3.4.2.	Implementasi Perangkat Lunak.....	14
3.5.	Pengujian dan Analisis	14
3.6.	Pengambilan Kesimpulan dan Saran	14
BAB IV REKAYASA KEBUTUHAN		15
4.1.	Gambaran Umum Sistem	15
4.2.	Kebutuhan Fungsional	15
4.2.1.	Kebutuhan Perangkat Keras.....	15
4.2.2.	Kebutuhan Perangkat Lunak	15
BAB V PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM		23
5.1.	Perancangan Sistem	23
5.1.1.	Perancangan Perangkat Keras	23
5.1.2.	Perancangan Perangkat Lunak.....	26
5.2	Implementasi Sistem	28
5.2.1.	Implementasi Perangkat Keras	28
5.2.2.	Implementasi Perangkat Lunak.....	30
BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS		38
6.1.	Pengujian Kebutuhan Fungsional	38
6.1.1.	Pengujian Mekanisme Kerja Awal Komunikasi Client dan Gateway.....	38
6.1.2.	Pengujian Mekanisme Kerja Fitur Sleep dan Awake.....	41
6.1.3.	Pengujian Mekanisme Kondisi Client Disconnect	43
6.1.4.	Pengujian Mekanisme Kejadian Client pada State Lost.....	46
6.1.5.	Pengujian Mekanisme Kerja 2 Client dan Gateway	48
BAB 7 PENUTUP		59
7.1	Kesimpulan	59
7.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Wireless Sensor Network.....	5
Gambar 2.2 Struktur Node Sensor.....	6
Gambar 2.3 Sistem Sederhana MQTT.....	6
Gambar2.4 Arsitektur MQTT-SN.....	7
Gambar2.5 Siklus Sleeping Client.....	8
Gambar2.6 Arduino Nano.....	9
Gambar 2.7 NRF24L01.....	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	11
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem.....	13
Gambar 5.1 Diagram Blok Perangkat Keras Client.....	23
Gambar 5.2 Diagram Blok Perangkat Keras Gateway.....	24
Gambar 5.3 Skematik Perangkat Keras Client.....	24
Gambar 5.4 Skematik Perangkat Keras Gateway.....	25
Gambar 5.5 Flowchart Client kondisi Disconnect.....	26
Gambar 5.6 Flowchart Client Kondisi Sleep dan Awake.....	27
Gambar 5.7 Flowchart Gateway.....	28
Gambar 5.8 Perangkat Keras Client menggunakan Sensor dan NRF24L01.....	29
Gambar 5.9 Perangkat Keras Gateway menggunakan NRF24L01.....	29
Gambar 6.1 Perangkat client mencari gateway dan menghubungkan.....	38
Gambar 6.2 Pesan yang dikirim gateway kepada client.....	38
Gambar 6.3 Perangkat client mengirim data sensor kepada gateway.....	39
Gambar 6.4 Perangkat gateway menerima data sensor yang dikirim client.....	39
Gambar 6.5 Perangkat client melakukan sleep dan awake.....	41
Gambar 6.6 Perangkat gateway mengecek durasi sleep.....	42
Gambar 6.7 Perangkat client mengirim pesan disconnect dan mendapat ACK... ..	44
Gambar 6.8 Perangkat gateway menerima pesan disconnect dan mengirim ACK44	
Gambar 6.9 Perangkat client terkoneksi dengan interrupt.....	45
Gambar 6.10 Perangkat gateway mendeteksi perangkat client dalam state lost	46
Gambar 6.11 Perangkat client melakukan koneksi kembali.....	47
Gambar 6.12 Perangkat client1 berhasil melakukan koneksi ke gateway.....	48
Gambar 6.13 Perangkat client2 berhasil terkoneksi dengan gateway.....	49
Gambar 6.14 Perangkat Gateway menerima pesan dari kedua client.....	49
Gambar 6.15 Perangkat client1 melakukan fitur sleep dan awake.....	50
Gambar 6.16 Perangkat client2 melakukan fitur sleep dan awake.....	51
Gambar 6.17 Perangkat gateway menerima pesan sleep dan pingreq kedua client	52
Gambar 6.18 Perangkat gateway menerima pesan disconnect kedua client.....	53
Gambar 6.19 Kedua client masuk state lost.....	54
Gambar 6.20 Gateway mendeteksi kedua client sedang lost.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Spesifikasi Arduino Nano	9
Tabel 5.1 Library yang digunakan Client	30
Tabel 5.2 Library yang digunakan Gateway	30
Tabel 5.3 Inisialisasi Network pada Client	30
Tabel 5.4 Inisialisasi Network pada Gateway.....	31
Tabel 5.5 Client Mengirim Pesan Mencari Id Gateway.....	31
Tabel 5.6 Gateway Mengirim Id Gateway kepada Client.....	31
Tabel 5.7 Client Mengirim Pesan Connect	32
Tabel 5.8 Gateway Mengirim ACK kepada Client	32
Tabel 5.9 Client Mengirim Data Sensor	33
Tabel 5.10 Gateway Mendapat Data Sensor dari Client.....	33
Tabel 5.11 Client Mengirim Pesan Sleep.....	33
Tabel 5.12 Gateway Membalas Pesan Client.....	34
Tabel 5.13 Fungsi Sleep pada Client.....	34
Tabel 5.14 Fungsi Awake pada Client	34
Tabel 5.15 Mengirim Pesan Pingreq kepada Gateway	34
Tabel 5.16 Gateway Mengirim Pesan Pingresp pada Client	35
Tabel 5.17 Pesan Disconnect	35
Tabel 5.18 Kode Program Interrupt untuk Menghentikan Proses Disconnect....	36
Tabel 5.19 Kode Gateway Mengecek Kondisi Client.....	36
Tabel 6.1 Tabel Pengujian Mekanisme Kerja Awal Komunikasi Client dan Gateway	40
Tabel 6.2 Tabel Pengujian Mekanisme Kerja Fitur Sleep dan Awake	42
Tabel 6.3 Tabel Pengujian Mekanisme Kondisi Client Disconnect	45
Tabel 6.4 Tabel Pengujian Mekanisme Kejadian Client pada State Lost	47
Tabel 6.5 Tabel Pengujian Mekanisme Kerja 2 Client dan Gateway.....	55