



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI  
*INTEGRATED SMART LAMPS*  
BERBASIS JARINGAN MESH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**



**Franciscus Xaverius Eriksen Finarto  
14110210010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

### **RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI *INTEGRATED SMART LAMPS* BERBASIS JARINGAN MESH**

Oleh

Nama : Franciscus Xaverius Eriksen Finarto  
NIM : 14110210010  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Program Studi : Teknik Komputer

Telah diujikan pada hari Rabu, 25 Juli 2018 dan dinyatakan lulus dengan susunan Tim Penguji sebagai berikut,

Ketua Sidang,



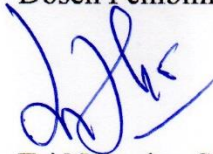
(Dr. Hugeng, S.T., M.T.)

Dosen Penguji



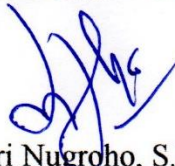
(Kanisius Karyono, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing



(Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc.)

Disahkan oleh  
Ketua Program Studi Teknik Komputer



(Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc.)

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Franciscus Xaverius Eriksen Finarto

NIM : 14110210010

Program Studi : Sistem Komputer

Fakultas : Teknik dan Informatika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomasi *Integrated Smart Lamps* Berbasis Jaringan Mesh” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah yang orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta telah dicantumkan pada Daftar Acuan.

Jika dikemudian hari terbukti ditemukan kecurangan atau penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang saya tempuh.

Tangerang, 12 Agustus 2018



(F.X. Eriksen Finarto)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Otomasi *Integrated Smart Lamps* Berbasis Jaringan Mesh”. Laporan Skripsi ini diajukan kepada Program Strata I Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.

Terselesainya laporan skripsi ini tidak terlepas dari kerja sama, bimbingan, dan juga dukungan yang diberikan kepada penulis selama menjalankan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, Rektor Universitas Multimedia Nusantara
2. Hira Meidia, Ph.D., Wakil Rektor Bidang Akademik dan Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara,
3. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Universitas Multimedia Nusantara,
4. Ika Yanuarti, S.E., MSF, Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan Universitas Multimedia Nusantara,
5. Prof. Dr. Muliawati G. Siswanto, M.Eng.Sc, Wakil Rektor Bidang Hubungan dan Kerjasama Universitas Multimedia Nusantara,
6. Hargyo Tri Nugroho, S.Kom., M.Sc., Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Multimedia Nusantara dan Pembimbing Skripsi,
7. Seluruh dosen program studi Teknik Komputer yang telah membimbing penulis selama kegiatan perkuliahan,

8. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis,
9. Maria Aprilia, yang senantiasa memberikan semangat dan perhatian kepada penulis,
10. Richard Alvianto dan Andrew Tirto sebagai tim mata kuliah pervasif dalam mengerjakan projek lampu,
11. Richard Alvianto, Nehemia Edbertus, Prawira Adiguna, Aida Fitryani, Michael Bahariawan, Bisma Aviantara, sebagai teman seperjuangan dalam pengerjaan skripsi, dan
12. Seluruh rekan mahasiswa Sistem Komputer khususnya angkatan 2014 yang telah berjuang bersama, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga selesainya skripsi ini,
13. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sebagai sumber informasi bagi para pembaca.

Tangerang, 5 Agustus 2018

Tangerang, 5 Agustus 2018



Penulis  
FX Eriksen Finarto

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI**  
***INTEGRATED SMART LAMPS***  
**BERBASIS JARINGAN MESH**

**ABSTRAK**

Lampu-lampu pada sebuah bangunan yang tampak dari luar pada dasarnya dapat digunakan untuk memperindah tampilan bangunan. Tetapi akan lebih indah apabila selain dapat menyala secara terus menerus, lampu tersebut dapat memainkan sebuah pola. Dengan menerapkan *Internet of Things* pada lampu bangunan, hal ini dapat terwujud. Pengguna hanya perlu memasukkan pola pada website berdasarkan karakter yang terdapat pada daftar karakter, karakter berupa angka (0-9), huruf (A-Z), dan beberapa simbol yang sudah didefinisikan, dan lampu tersebut akan memainkan pola sesuai masukkan pengguna. *Integrated Smart Lamps* ini menggunakan lampu konvensional yang ditambahkan ESP8266 agar dapat saling berkomunikasi dengan menggunakan *library* *painlessMesh*, sehingga lampu dapat menjalankan pola yang diinginkan secara sinkron secara nirkabel. Satu atau lebih lampu berperan sebagai *gateway* yang terhubung ke server dengan protokol MQTT. Uji coba dilakukan dengan melihat pertukaran pesan pada sistem, waktu yang dibutuhkan untuk mengetahui adanya perubahan pada jaringan, dan *fault tolerance* test. Hasil uji coba menunjukkan bahwa *Integrated Smart Lamps* dapat menerima dan memainkan pola berdasarkan perintah dari website melalui server, waktu rata-rata yang dibutuhkan server untuk mengetahui adanya perubahan pada jaringan adalah 11.17 detik. Apabila server mati, lampu akan tetap dapat menyala sesuai perintah terakhir yang diberikan.

**Kata Kunci :** *ESP8266, painlessMesh, MQTT, Internet of Things, Integrated Smart Lamps.*

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



# **AUTOMATION SYSTEM DESIGN OF MESH NETWORK BASED INTEGRATED SMART LAMPS**

## **ABSTRACT**

The lights on a building that can be seen from the outside can basically be used to beautify the look of the facade. It would be more beautiful if in addition to not only lit continuously, the lamp can play a pattern. It can be realized by applying the Internet of Things to these building lights, users only need to enter a pattern on the website based on the character list, which are numeric characters (0-9), letters (A-Z), and some defined symbols, then the lights will play according to the user's input. Integrated Smart Lamps uses conventional lights embedded with ESP8266 to communicate with each other using the *painlessMesh* library, so the lamp can play the patterns in sync. One or more lights will act as gateways and connected to the server using the MQTT protocol. Experiments are done by observe the communication of the system, the time it takes for the lamp to sync every time it receive a command and time required to discover the changes of the network. The test results show that the average time needed by the lamps to receive and play a pattern is 2,401 seconds after the user sends the command and 11.17 seconds for the server to discover changes in the network. The lights will save the command from the server, so that when the server goes down, the lights will remain lit according to the last command given.

**Keywords** : *ESP8266, painlessMesh, MQTT, Internet of Things, Integrated Smart Lamps.*

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terkait.....	7
2.1.1 <i>An IOT by Information Retrieval approach: Smart Lights controlled using WiFi</i> .....	7
2.1.2 <i>Wireless Mesh Networks in IoT Networks</i> .....	7
2.1.3 <i>Smart Dog Feeder Design using Wireless Communication, MQTT, and Android Client</i> .....	8
2.2. ESP8266 .....	9
2.4. PlatformIO pada Visual Studio Code.....	10
2.5. Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) .....	11
2.6. VueJS.....	12

2.7. Jaringan Mesh.....	13
2.8. PainlessMesh .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1. Fitur dan Spesifikasi Penelitian .....	20
3.2. Studi Literatur.....	21
3.3. Perancangan Sistem Keseluruhan.....	21
3.4. Perancangan Perangkat Keras .....	24
3.5. Perancangan Perangkat Lunak Pengendali Mikro.....	25
3.6. Perancangan Perangkat Lunak Server .....	28
3.7. Dokumentasi.....	29
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>30</b>
4.1. Implementasi dan Uji Coba Rangkaian.....	30
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras .....	30
4.1.2 Implementasi dan Uji Coba Sinkronisasi Waktu Antar Lampu .....	31
4.1.3 Uji Coba Jarak Maksimum Antar Node .....	33
4.2. Implementasi dan Pengujian Sistem.....	34
4.2.1 Implementasi dan Pengujian REST API.....	34
4.2.2 Implementasi <i>Front-end</i> .....	38
4.2.2 Implementasi Pada Server .....	41
4.3. Uji Coba Implementasi Keseluruhan Alat.....	42
4.3.1 Uji Coba Waktu yang Diperlukan <i>Gateway</i> untuk Mengetahui Adanya Perubahan Jaringan .....	42
4.3.2 Uji Coba Waktu yang Diperlukan untuk Mendapatkan Pesan <i>OK</i> dari 9 Buah Lampu.....	43
4.3.2 Uji Coba Waktu yang Diperlukan untuk Mendapatkan Pesan <i>ACK</i> dari 9 Buah Lampu.....	44
4.4. <i>Fault Tolerance Test</i> Keseluruhan Sistem .....	46
4.4.1. Uji Coba Waktu yang Diperlukan dari Lampu Menyala Secara Serentak dengan Kondisi Server Menyala.....	46
4.4.2. Memasukkan Pola Lebih dari 100 Karakter .....	47

4.4.3. Melakukan Reboot pada Server .....	47
4.4.4. Salah Satu Lampu Mati pada Saat PUSH.....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1. Simpulan.....	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN 1 KODE PROGRAM.....	53
Lampiran 1.1. Kode Program Pengendali Mikro (main.cpp).....	53
Lampiran 1.2. Kode Program Pengendali Mikro <i>Supernode</i> (main.cpp).....	58
Lampiran 1.3. Kode Program API (app.py) .....	64
Lampiran 1.4. Kode Program API (pattern.py) .....	65
Lampiran 1.5. Kode Program API (live.py) .....	68
Lampiran 1.6. Kode Program API (pushmqtt.py) .....	72
Lampiran 1.7. Kode Program Broker (broker.py) .....	73
LAMPIRAN 2 FORMULIR KONSULTASI SKRIPSI .....	76

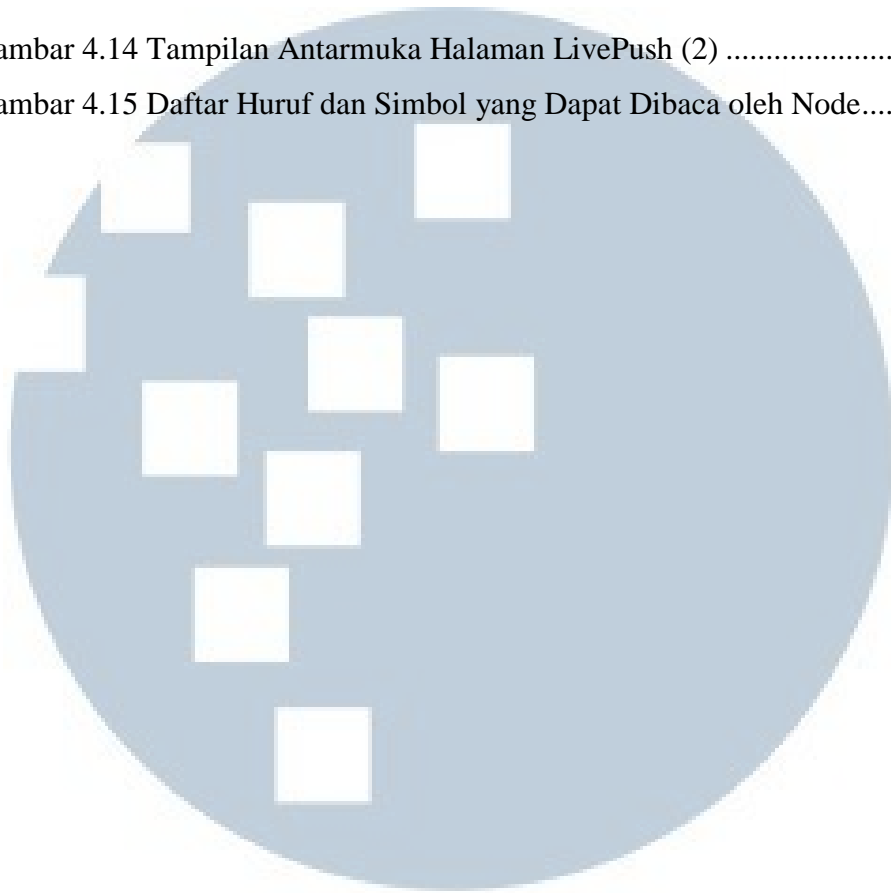


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung UMN Pada Malam Hari.....	2
Gambar 2.1 NodeMCU Pin Input Output Map.....	9
Gambar 2.2 WeMos Pin Input Output Map.....	10
Gambar 2.3 Tampilan Home PlatformIO pada Visual Studio Code.....	11
Gambar 2.4 Cara Kerja Protokol MQTT .....	12
Gambar 2.5 Tata Letak Jaringan pada PainlessMes.....	14
Gambar 2.6 Skema JSON Dasar untuk Pengiriman Pesan .....	17
Gambar 2.7 Pesan JSON Request Time Sync.....	18
Gambar 2.8 Pesan JSON Balasan Request Time Sync (2) .....	18
Gambar 2. 9 Pesan JSON Balasan Request Time Sync (3) .....	19
Gambar 2.10 Rumus Perhitungan Offset dan tripDelay .....	19
Gambar 3.1 Block Diagram Sistem Keseluruhan .....	22
Gambar 3.2 Sequence Diagram Sistem Keseluruhan .....	23
Gambar 3.3 Block Diagram Rancang Bangun Lampu Pintar .....	25
Gambar 4.1 Hasil Rangkaian Smart Lamp .....	31
Gambar 4.2 Serial Monitor pada Dua buah Node.....	32
Gambar 4.3 Potongan Kode Sinkronisasi Lampu.....	33
Gambar 4.4 Hasil Perhitungan Interval pada Dua Buah Node .....	33
Gambar 4.5 Hasil GET untuk Daftar Key.....	35
Gambar 4.6 Hasil GET untuk Daftar Pola .....	36
Gambar 4.7 Hasil GET untuk Pola pada Waktu Tertentu.....	36
Gambar 4.8 Hasil PUT terhadap Pola Berdasarkan Waktu .....	36
Gambar 4. 9 Hasil Delete untuk Pola Berdasarkan Waktu .....	37
Gambar 4.10 Pengujian Login Apabila Informasi Benar.....	38
Gambar 4.11 Pengujian Login Apabila Informasi Salah .....	38
Gambar 4.12 Tampilan Antarmuka Halaman Edit Pattern .....	39
Gambar 4.13 Tampilan Antarmuka Halaman LivePush (1) .....	40

Gambar 4.14 Tampilan Antarmuka Halaman LivePush (2) ..... 41

Gambar 4.15 Daftar Huruf dan Simbol yang Dapat Dibaca oleh Node..... 41



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Fungsi yang Digunakan pada PainlessMesh [18] .....	15
Tabel 3.1 Daftar Perintah yang Diterima oleh Node.....	26
Tabel 3.2 Daftar Topik MQTT yang Digunakan oleh Server.....	27
Tabel 3.3 Daftar Python-based API yang Digunakan.....	28
Tabel 4.1 Hasil Uji Coba Waktu yang Diperlukan Server untuk Mengetahui Adanya Perubahan pada Jaringan .....	43
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Waktu yang Diperlukan Sampai Server Menerima Pesan OK dari Lampu .....	44
Tabel 4.3 Hasil Uji Coba Waktu yang Diperlukan Sampai Server Menerima Pesan ACK dari Lampu .....	45
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Waktu yang Diperlukan untuk Konvergensi Lampu saat Dinyalakan Serentak .....	46

