KOMUNIKASI EMPAT *SWITCH* PADA SISTEM PENERANGAN *ROOFTOP* LABORATORIUM BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN *PLATFORM* THINGER.IO

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

Diviera Romansa

D1022181025

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Komunikasi Empat *Switch* Pada Sistem Penerangan *Rooftop* Laboratorium Berbasis *Iot* Menggunakan *Platform* Thinger.Io"** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,

Nama : Diviera Romansa
NIM : D1022181025
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 30 Juni 2025

Pembimbing Utama,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 197101031997021002

Pembimbing Pendamping,

Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diviera Romansa

NIM : D1022181025

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Komunikasi Empat *Switch* Pada Sistem Penerangan *Rooftop* Laboratorium Berbasis *IoT* Menggunakan *Platform* Thinger.Io" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam Daftar Rujukan

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 30 Juni 2025

Diviera Romansa

D1022181025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Komunikasi Empat *Switch* Pada Sistem Penerangan *Rooftop* Laboratorium Berbasis *Iot* Menggunakan *Platform* Thinger.Io
Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

DIVIERA ROMANSA
NIM. D1022181025

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 30 Juni 2025 dan diterima sebagai salah satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. NIP. 197101031997021002
Dosen Pembimbing Kedua	: Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM. NIP. 197307211997021001
Dosen Penguji Utama	: Ir.Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM. NIP. 196900101005122001
Dosen Penguji Kedua	: Leonardus Sandy Ade Putra, S.T., M.T. NIP. 199410072020121003

Pontianak, 30 Juni 2025

Dekan,

Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 197101031997021002

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan karunianya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul "Komunikasi Empat *Switch* Pada Sistem Penerangan *Rooftop* Laboratorium Berbasis *IoT* Menggunakan *Platform* Thinger.Io" dengan baik. Dalam prosesnya, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung, mendampingi, serta membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. dan Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan proposal ini.
2. Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM. dan Bapak Leonardus Sandy Ade Putra, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan kritik yang membangun selama seminar proposal, sehingga penelitian ini dapat disempurnakan dengan lebih baik.
3. Bapak F. Trias Pontia W, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
4. Prof. Dr.-Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM., selaku ketua jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T, selaku ketua program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
6. Seluruh dosen program studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu yang sangat membantu dan bermanfaat bagi penulis.
7. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu menberikan semangat, dukungan serta doa kepada penulis.
8. Teman-teman yang membantu dalam pengerjaan, memberikan semangat, dan menjadi tempat berdiskusi selama penulis melakukan penelitian.

Dengan selesainya penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat menerima segala

kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan proposal penelitian ini dan penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Pontianak, 30 Juni 2025

Penulis,

Diviera Romansa

NIM. D1022181025

ABSTRAK

Sistem penerangan manual di *rooftop* Laboratorium Telekomunikasi Universitas Tanjungpura tidak efisien dan boros energi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kendali penerangan berbasis *Internet of Things* (IoT), yang secara spesifik berfokus pada komunikasi empat *switch* virtual untuk memungkinkan kendali lampu yang terpisah dan *real-time*. Metode yang digunakan adalah perancangan sistem menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang terhubung ke empat lampu PJU melalui modul *relay* 4-kanal, dengan platform Thinger.io sebagai antarmuka kendali. Hasil pengujian memvalidasi keberhasilan komunikasi empat *switch*: setiap *switch* virtual pada *dashboard* secara akurat mengendalikan lampu spesifik yang dipetakan, dengan tingkat keberhasilan 100% tanpa terjadi aktivasi silang (*cross-activation*) antar-kanal dalam 10 siklus uji. Sistem menunjukkan latensi respons perintah antara 200–800 ms pada jaringan Wi-Fi dan 1–2 detik pada jaringan seluler, serta terbukti dapat dioperasikan sepenuhnya dari luar jaringan lokal. Implementasi ini berhasil menyediakan solusi kendali penerangan yang fleksibel berkat arsitektur empat *switch*, memungkinkan manajemen energi yang lebih efisien dan peningkatan operasional yang signifikan.

Kata Kunci: Internet of Things, Komunikasi Empat Switch, Sistem Pencahayaan Cerdas, Thinger.Io, NodeMCU ESP32, Relay.

ABSTRACT

The manual lighting system on the rooftop of the Telecommunication Laboratory of Tanjungpura University is inefficient and wasteful of energy. The research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based lighting control system, which specifically focuses on the communication of four virtual switches to enable separate, real-time control of lights. The method used is to design the system using an ESP32 NodeMCU microcontroller connected to four PJU lights through a 4-channel relay module, with a Thinger.io platform as the control interface. The test results validated the success of the four-switch communication: each virtual switch on the dashboard accurately controlled the specific lights mapped, with a 100% success rate with no cross-activation between channels in 10 test cycles. The system shows command response latency between 200–800 ms on Wi-Fi networks and 1–2 seconds on mobile networks, and is proven to be fully operable from outside the local network. This implementation successfully provides a flexible lighting control solution thanks to the four-switch architecture, allowing for more efficient energy management and significant operational improvements.

Keywords: *Internet of Things, Four Switch Communication, Intelligent Lighting System, Thinger.Io, ESP32 NodeMCU, Relay.*

DAFTAR ISI

PRAKATA ..... **ii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR ISTILAH ..... **xi**

BAB I 1

PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang **1**

1.2 Rumusan Masalah **2**

1.3 Tujuan Penelitian **2**

1.4 Pembatasan Masalah **2**

1.5 Sistematika Penulisan **3**

BAB II 4

LANDASAN TEORI **4**

2.1 Tinjauan Pustaka **4**

2.2 Internet of Things **7**

2.3 Sistem Penerangan Cerdas **8**

2.4 *Platform IoT* Thinger.io **9**

2.5 Konsep Saklar Virtual (*Virtual Switch)* sebagai antarmuka kendali 10

2.6 NodeMCU ESP32 ..... **11**

2.7 Lampu PJU Cobra 150W **12**

2.8 Relay 13

2.7.1 Relay 5V sebagai Pengendali Digital 14

2.7.2 Relay 12V sebagai Aktuator Kendali Beban Tinggi 15

BAB III 18

METODE PENELITIAN 18

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 18

3.2 Alat dan Bahan 19

3.3 Metode Penelitian 20

3.3.1 Diagram Alur Penelitian 20

3.3.2 Diagram Blok Sistem 21

3.4 Perancangan Sistem Penerangan 22

3.5 Perancangan Perangkat Keras 24

3.5.1 Panel Kendali 25

3.5.2 Panel Daya *Rooftop* 26

3.6 Perancangan Perangkat Lunak 28

3.7 Data dan Variabel Pengujian 30

3.8 Skenario Pengambilan Data 31

BAB IV 32

HASIL DAN PEMBAHASAN 32

4.1 Hasil Implementasi Sistem 32

4.2 Kinerja Komunikasi dan Waktu Respons Sistem 34

4.3 Analisis Kinerja Komunikasi Empat Switch dan Keandalan Sistem 35

4.4 Analisis Peran Platform Thinger.io dalam Komunikasi Empat Switch 36

BAB V 39

PENUTUP 39

5.1 Kesimpulan 39

5.2 Saran 41

DAFTAR PUSTAKA vii

LAMPIRAN viii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Penerangan Jalan Cerdas 8
Gambar 2. 2 Platform Thinger.io 9
Gambar 2. 3 Dashboard Thinger.io 10
Gambar 2. 4 Mikrokontroler NodeMCU ESP32 11
Gambar 2. 5 Lampu PJU Cobra 150W 12
Gambar 2. 6 Relay Modul 5V (Songle SRD-05VDC-SL-C) untuk pengendalian digital oleh ESP32 14
Gambar 2. 7 Relay Modul 12V (Songle SRD-12VDC-SL-C) untuk mengendalikan beban tinggi lampu *rooftop* 15
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian 18
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian 20
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem 21
Gambar 3. 4 Denah Penempatan Lampu *rooftop* 24
Gambar 3. 5 Visualisasi 3D Perancangan Penempatan Lampu dan Box Kontrol 24
Gambar 3. 6 Box Panel Kendali 25
Gambar 3. 7 Box Panel Daya 26
Gambar 3. 8 Flowchart Perangkat Lunak 28
Gambar 4. 1 Foto Implementasi Lampu *Rooftop* 32
Gambar 4. 2 Uji Kendali *Virtual Switch* ke Relay ESP32 melalui Aplikasi Thinger.io di *smartphone* 37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 4
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian..... 19
Tabel 3. 2 Variabel dan Data Pengujian..... 31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Waktu Respons (Latensi)..... 34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Keandalan Operasional (10 Siklus ON/OFF)..... 35

DAFTAR ISTILAH

Aktuator	:	Komponen yang mengubah sinyal listrik menjadi gerakan fisik atau aksi. Dalam penelitian ini, relay 12V berfungsi sebagai aktuator untuk menyambung atau memutus aliran listrik berdaya besar ke lampu PJU.
Cloud	:	Jaringan server global yang berfungsi untuk menyimpan dan mengelola data, serta menjalankan aplikasi melalui internet. Platform Thinger.io dalam penelitian ini merupakan platform berbasis *cloud*.
Dashboard	:	Antarmuka pengguna grafis pada platform Thinger.io yang menampilkan informasi dan menyediakan kontrol virtual. Pengguna menekan tombol *switch* pada *dashboard* untuk mengendalikan lampu dari jarak jauh.
ESP32 (NodeMCU ESP32)	:	Sebuah mikrokontroler yang menjadi pusat kendali atau "otak" dari sistem penerangan dalam penelitian ini. Perangkat ini sudah terintegrasi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta bertugas menerima perintah dari Thinger.io dan mengendalikannya ke modul relay.
GPIO	:	Pin-pin fisik pada mikrokontroler (seperti ESP32) yang dapat diprogram untuk berfungsi sebagai input atau output digital. Dalam penelitian ini, pin GPIO digunakan untuk mengirim sinyal perintah (ON/OFF) ke modul relay.
Internet of Things (IoT)	:	Sebuah konsep di mana objek atau perangkat fisik ditanamkan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk terhubung dan bertukar data melalui internet. Sistem penerangan dalam skripsi ini merupakan salah satu penerapan dari teknologi IoT.
Kanal (Channel)	:	Jalur kontrol independen pada sebuah perangkat. Istilah "relay 4-kanal" berarti modul relay tersebut memiliki empat jalur

		terpisah yang dapat mengendalikan empat perangkat berbeda secara mandiri.
Kontaktor	:	Jenis sakelar (relay) yang dirancang khusus untuk menyambungkan atau memutuskan sirkuit listrik berarus besar, seperti pada lampu PJU. Kontaktor ini diaktifkan oleh sinyal berdaya lebih rendah yang berasal dari panel kendali.
MCB (Miniature Circuit Breaker)	:	Perangkat pengaman kelistrikan yang berfungsi untuk secara otomatis memutus aliran listrik jika terjadi kelebihan beban arus (*overcurrent*) atau hubungan singkat.
Mikrokontroler	:	Sebuah chip komputer terintegrasi yang berfungsi sebagai pengendali utama dalam sebuah sistem tertanam (*embedded system*). Pada penelitian ini, NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang digunakan.
PJU (Penerangan Jalan Umum):		Sistem pencahayaan yang digunakan untuk menerangi area publik seperti jalan atau fasilitas luar ruang lainnya. Lampu yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lampu PJU jenis Cobra 150W.
Real-Time	:	Merujuk pada sistem yang mampu memproses data dan mengeksekusi perintah secara instan tanpa adanya penundaan yang berarti. Sistem penerangan ini dirancang untuk dapat dikontrol secara *real-time* melalui platform Thinger.io.
Relay	:	Sakelar yang dioperasikan secara elektrik, di mana sebuah sirkuit berarus kecil digunakan untuk mengendalikan sirkuit lain yang berarus lebih besar. Komponen ini memberikan isolasi kelistrikan antara rangkaian kontrol (mikrokontroler) dan rangkaian beban (lampu)
Sistem Penerangan Cerdas	:	Teknologi pencahayaan modern yang terhubung ke internet dan dilengkapi kemampuan otomasi, sehingga dapat

		dikendalikan dari jarak jauh melalui sebuah aplikasi atau antarmuka.
Switch (Saklar)	:	Perangkat yang berfungsi untuk menyambung atau memutus aliran listrik. Dalam skripsi ini, istilah *switch* merujuk pada empat saklar virtual pada platform Thinger.io yang digunakan untuk mengendalikan lampu
Thinger.io	:	Platform *Internet of Things* (IoT) berbasis *cloud* yang digunakan dalam penelitian ini sebagai antarmuka utama. Platform ini berfungsi untuk menghubungkan perangkat fisik (sistem lampu) dengan pengguna melalui internet untuk keperluan monitoring dan kontrol jarak jauh.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Patabo. (2024) Lampu merupakan perangkat elektronik yang digunakan sebagai sistem penerangan dalam suatu ruangan. Sistem penerangan masih dilakukan secara manual menggunakan saklar *ON/OFF*. Banyak orang sering telat bahkan lupa mematikan lampu, yang dapat menyebabkan pemborosan listrik. Hal ini menjadi kendala tersendiri dalam pengaturan sistem penerangan lampu yang masih manual, sehingga tidak efektif serta dapat menyebabkan terjadinya hubung singkat listrik[1].

Di lingkungan laboratorium, terutama laboratorium telekomunikasi dimana tempat mahasiswa melakukan aktivitas penelitian dan aktivitas penunjang lainnya yang kadang bisa dilakukan dari pagi sampai malam hari dan itu memerlukan sistem penerangan yang efektif dan efisien. Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* secara pesat dapat membuat sistem penerangan disempurnakan. Hal ini juga diperkuat oleh Saputra (2020) yang mengungkapkan bahwa sistem penerangan dapat dikontrol secara otomatis secara real time menggunakan smartphone sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mengatur penerangan[2].

Untuk mengatasi permasalahan sistem penerangan yang masih manual dan kurang efektif, penelitian ini akan mengimplementasikan komunikasi sistem penerangan yang dirancang menggunakan empat *switch* pada masing – masing lampu PJU sehingga berfungsi untuk mengendalikan beberapa titik lampu secara terpisah atau bersamaan. Dengan adanya empat *switch*, sistem dapat memberikan fleksibelitas lebih dalam pengaturan pencahayaan, sehingga penggunaan energi lebih efisien. Aplikasi Thinger.io akan digunakan sebagai interface utama untuk komunikasi dan monitoring sistem penerangan secara jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mengimplementasikan komunikasi empat switch sistem penerangan lampu rooftop berbasis *IoT*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasi komunikasi empat *switch* sistem penerangan lampu berbasis *IoT* yang dapat mengontrol sistem penerangan secara otomatis dan *real time*.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar ruang lingkup dari penelitian tidak meluas maka peneliti perlu memberikan batasan masalah. Batasan masalah dalam konteks penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Universitas Tanjungpura. Sistem penerangan di ruang lain atau di luar laboratorium tidak akan dibahas dalam penelitian ini.
2. Sistem penerangan dirancang untuk berkomunikasi melalui empat s*witch* yang masing – masing dipasang pada satu lampu PJU di area *rooftop* laboratorium telekomunikasi
3. Sistem komunikasi yang digunakan berbasis *Internet of Things* dengan Thinger.io sebagai *interface.*

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulis dalam penelitian ini meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan penejelasan tentang penelitian terkait yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan alat dan bahan penelitian, waktu dan metode penelitian. Metode Penelitian membahas perakitan dan pemrograman Thinger.io serta skenario pengujian alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pembahasan hasil pengujian dan analisis data

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan serta saran yang diambil penulis yang berguna untuk pengembangan skripsi ini kedepanya.