SISTEM MONITORING PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK RUMAH KOMUNAL DENGAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI JARAK JAUH

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh :

ADRIANUS MOY UTHAN
NIM. D1021181062

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 **"Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Rumah Komunal Dengan Teknologi Komunikasi Jarak Jauh"** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Nama : Adrianus Moy Uthan
NIM : D1021181062
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 10 Juni 2025

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pendamping,

Zainal Abidin, S.T., M.Eng.
NIP. 198605072019031008

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ADRIANUS MOY UTHAN

NIM : D1021181062

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Rumah Komunal Dengan Teknologi Komunikasi Jarak Jauh**" 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 yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Pontianak, 10 Juni 2025

ADRIANUS MOY UTHAN
NIM. D1021181062

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

SISTEM MONITORING PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK RUMAH KOMUNAL DENGAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI JARAK JAUH

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

ADRIANUS MOY UTHAN
NIM. D1021181062

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 10 Juni 2025 dan diterima sebagai salah satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama	: Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM. NIP. 197307211997021001
Dosen Pembimbing Kedua	: Zainal Abidin, S.T., M.Eng. NIP. 198605072019031008
Dosen Penguji Utama	: Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T. NIP. 196812031995121001
Dosen Penguji Kedua	: Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM. NIP. 196909191995122001

Pontianak, 10 Juni 2025
Dekan,

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

Pembimbing Utama,

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya lah penulis diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul "Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Rumah Komunal Dengan Teknologi Komunikasi Jarak Jauh" dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir / Skripsi ini penulis mengalami berbagai hambatan. Namun, semua hal itu dapat dilalui dengan pertolongan Tuhan yang Maha Esa melalui bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir / Skripsi ini. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung serta membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir / Skripsi, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Herkulanus dan Ibu Suliana serta saudara dan keluarga penulis yang telah banyak memberikan motivasi, doa serta dukungan moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno D. Panjaitan, S.T, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
6. Bapak Zainal Abidin, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama Dan Juga Sebagai Dosen Pembimbing Akademik.

8. Ibu Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Penguji Pendamping.
9. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmunya kepada penulis.
10. Seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang sudah memberikan dukungan kepada penulis.
11. Serta kawan seperjuangan yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa pada penyusunan Tugas Akhir / Skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, walaupun demikian penulis berharap semoga Tugas Akhir / Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 10 Juni 2025

Penulis,

ADRIANUS MOY UTHAN
NIM. D1021181062

ABSTRAK

Sistem distribusi energi listrik sangat penting untuk kehidupan, terutama rumah komunal yang menggunakan energi secara signifikan. Pemantauan energi listrik menjadi penting untuk efisiensi biaya bagi pelanggan. Oleh karena itu, teknologi komunikasi jarak jauh dengan menggunakan modul LoRa SX1278 memungkinkan dalam pemantauan secara *real-time* dan akurat. Pada penelitian ini dilakukan tahapan pengumpulan parameter besaran listrik. Metode pengamatan daya listrik menggunakan sensor arus (SCT-013) dan sensor tegangan (ZMPT101B). Mikrokontroler ESP32 digunakan pada sistem pengukuran dan sebagai penghubung koneksi internet melalui jaringan Wi-Fi. Data hasil pengukuran disimpan pada data logger dengan format txt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa monitoring energi jarak jauh dapat dilakukan dan mengirim parameter besaran listrik tegangan, arus, daya dan energi dalam bentuk kWh oleh Tx_1, Tx_2, ke Rx dipantau melalui *thinger.io*.

Kata kunci : *Monitoring, LoRa Sx1278, ZMPT101B, SCT-013, ESP32*

ABSTRACT

The electrical energy distribution system is very important for life, especially communal houses that use significant energy. Monitoring electrical energy is important for cost efficiency for customers. Therefore, remote communication technology using the LoRa SX1278 module allows for real-time and accurate monitoring. In this study, the stages of collecting electrical quantity parameters were carried out. The method of observing electrical power uses a current sensor (SCT-013) and a voltage sensor (ZMPT101B). The ESP32 microcontroller is used in the measurement system and as a connector for internet connections via a Wi-Fi network. The measurement data is stored in a data logger in txt format. The test results show that remote energy monitoring can be carried out and sending parameters of electrical voltage, current, power and energy in the form of kWh by Tx_1, Tx_2, to Rx monitored via thinger.io.

Keywords : *Monitoring, LoRa SX1278, ZMPT101B, SCT-013, ESP32*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR ISTILAH x
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN MASALAH 1
1.3 TUJUAN PENELITIAN 1
1.4 BATASAN MASALAH 2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN 2
BAB II 4
LANDASAN TEORI 4
2.1 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.2 Energi Listrik 5
2.3 kWh Meter 8
2.4 Modul LoRa SX1278 9
2.5 Sensor Arus 10
2.6 Sensor Tegangan 11
2.7 Node MCU ESP32 12

2.8 Breadboard 13
2.9 Real Time Clock (RTC) 15
2.10 Software Arduino IDE 16
2.10.1 Fitur-fitur Pada Sotware Arduino IDE 17
2.10.2 Strukutur Dasar Penulisan Sketch 17
2.10.3 Syntak dalam Penulisan Program 18
2.11 Thinger IO 18
2.12 Micro SD CARD Adapter Module 19
BAB III 20
METODOLOGI PENELITIAN 20
BAB IV 26
HASIL DAN PEMBAHASAN 26
BAB V 64
PENUTUP 64
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 kWh Meter....8
Gambar 2.2 Modul LoRa SX1276 9
Gambar 2.3 Modul SCT013....10
Gambar 2. 4 Modul Sensor Tegangan ZMPT101B 11
Gambar 2. 5 Node MCU ESP32 12
Gambar 2. 6 Alamat Pin Microcontroller Unit NodeMCU ESP32....13
Gambar 2.7 Papan breadboard....14
Gambar 2.8 Logam konduktor....14
Gambar 2.9 Jalur breadboard....15
Gambar 2.10 Real Time Clock....16
Gambar 2.11 Fitur-fitur pada software Arduino IDE....17
Gambar 2.12 Tampilan layar pada void setup dan void loop 18
Gambar 2.13 Fitur utama Thinger.io....19
Gambar 2.14 Modul SD Card 19
Gambar 3.1 Skema Pengukuran Pada Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik...20
Gambar 3.2 Diagram Blok Perangkat Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik...21
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem Monitoring 21
Gambar 3.4 Skema Rancangan Perangkat Sistem Monitoring Energi Listrik....21
Gambar 3.5 Skema Rancangan Perangkat Receiver....23
Gambar 3.6 Skema Rancangan Sistem Transmitter....23
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian 25
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Data Sensor Arus dan Tegangan……27
Gambar 4.2 Foto Pengujian Parameter Listrik Di Laboratorium....28
Gambar 4.3 Pembacaan Arus Untuk Beban Solder Deko 1....30
Gambar 4.4 Pembacaan Arus Untuk Beban Kipas Kecepatan 1 (Kipas1) 31
Gambar 4.5 Pembacaan Arus Untuk Beban Kipas Kecepatan 2 (Kipas2) 31
Gambar 4.6 Pembacaan Arus Untuk Beban Kipas Kecepatan 3 (Kipas3) 32
Gambar 4.7 Pembacaan Arus Untuk Beban Lampu 32
Gambar 4.8 Pembacaan Arus Untuk Beban Heater+Lampu+Kipas3+Deko1 33

Gambar 4.9 Pembacaan Arus Untuk Beban Heater+ Deko2 33
Gambar 4.10 Pembacaan Arus Untuk Beban Heater+ Deko2+Lampu+Deko1..... 34
Gambar 4.11 Pembacaan Arus Untuk Beban Heater+ Lampu+Deko2+Kipas3 34
Gambar 4.12 Grafik Perubahan Arus terhadap Perubahan Beban Listrik 35
Gambar 4.13 Rangkaian Penyimpanan Data 36
Gambar 4.14 Tangkapan Layar Data Tersimpan Pada SD card 38
Gambar 4.15 Komunikasi LoRa Point To Point. 42
Gambar 4.16 Pengujian Point To Point Pada Jarak Jangkauan 50m,100m dan 150m 44
Gambar 4.17 Lokasi Rx (penerima)..... 45
Gambar 4.18 Lokasi Tx (Pemancar)..... 45
Gambar 4.19 Perbedaan Nilai RSSI untuk Tiga jarak berbeda..... 53
Gambar 4.20 Perbedaan Nilai SNR untuk Tiga jarak berbeda 54
Gambar 4.21 Lokasi Pertama Terhubung Dengan Internet 56
Gambar 4.22 Lokasi Kedua Terhubung Dengan Internet 56
Gambar 4.23 Arsitektur Pengujian Terintegrasi 57
Gambar 4. 24 Tampilan Untuk Data dari TX1 Untuk Waktu t1=6,5 jam 58
Gambar 4.25 Tampilan Untuk Data dari TX2 Untuk Waktu t2=2,5 jam 59
Gambar 4.26 Tampilan Untuk Data dari TX1 Untuk Waktu t1=9,5 jam 60
Gambar 4.27 Tampilan Untuk Data dari TX2 Untuk Waktu t2=8,5 jam 60
Gambar 4.28 Tampilan Untuk Data dari TX1 Untuk Waktu t1=15,5 jam 61
Gambar 4.29 Tampilan Untuk Data dari TX2 Untuk Waktu t2=12,5 jam 61
Gambar 4.30 Tampilan Untuk Data dari TX1 Untuk Waktu t1=18,5 jam 62
Gambar 4.31 Tampilan Untuk Data dari TX2 Untuk Waktu t2=15,5 jam 62
Gambar 4.32 Tampilan Untuk Data dari TX1 Untuk Waktu t1=21,5 jam 63
Gambar 4.33 Tampilan Untuk Data dari TX2 Untuk Waktu t2=18,5 jam 63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian 20
Tabel 3.2 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan LoRa Sx1278 22
Tabel 3.3 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan Real Time Clock (RTC) 22
Tabel 3.4 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan Sensor Tegangan ZMPT101B 22
Tabel 3.5 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan Sensor Arus SCT013 22
Tabel 3.6 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan Modul SD Card 22
Tabel 3.7 Koneksi Pin Node MCU ESP32 dan LoRa Sx1278 23
Tabel 3.8 ID Pada Setiap Rumah Komunal 24
Tabel 4.1 Kombinasi Beban Untuk Mendapatkan Arus Sensor……..29
Tabel 4.2 Koneksi Rangkain Data Logger 36
Tabel 4.3 Level Sinyal RSSI 42
Tabel 4.4 Level Sinyal SNR 43
Tabel 4.5 Data Nilai RSSI pada Jarak 50m, 100m, 150m Dengan SF 12 52
Tabel 4.6 Data SNR Komunikasi Point to Point 53
Tabel 4.7 Input Data Pada Tx1 dan Tx2 58

DAFTAR ISTILAH

Monitoring	Proses pemantuan pengumpulan data dan pengukuran kemajuan suatu program.
Internet of Things (IoT)	Konsep yang menghubungkan perangkat jaringan internet sehingga dapat saling berkomunikasi dan berbagi data.
Mikrokontroler	IC terintegrasi yag didesain untuk operasi tertentu dalam sistem tertanam.
Gateaway	Perangkat yang dipakai untuk menghubungkan jaringan di antara satu perangkat dengan perangkat lainnya.
Node	Perangkat yang berfungsi sebagai pengirim data dan terhubung dengan perangkat *gateaway*.
Platform	Perangkat lunak yang menyediakan berbagai layanan dan dapat diakses menggunakan perangkat seperti smartphone dan lapto.
Transmitter	Perangkat pemancar atau pengirim data melalui media komunikasi.

Receiver	Perangkat penerima yang berfungsi untuk menerima data yang telah dikirm oleh *transmitter*.
RSSI	Mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkar dari sinyal yang dikirim oleh perangkat lain.
SNR	Perbandingan antara kekuatan sinyal yang diterima dan tingkat kebisingan latar belakang.
dBm	unit ukuran untuk kekuatan sinyal dalam desibel relatif terhadap satu milliwatt (mW).
Arduino IDE	Perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke perangkat keras Arduino.
Thinger.Io	Platform berbasis cloud untuk *Internet of Things* yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengelola, dan mengontrol perangkat IoT dengan mudah.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi komunikasi saat ini, khususnya dalam bidang IT telah berkembang sangat pesat. Internet saat ini telah memiliki pengaruh yang sangat besar pada kehidupan kita sehari-hari. Saat ini dengan memanfaatkan internet kita bisa melakukan apapun walaupun memiliki jarak yang berjauhan. Salah satu teknologi yang memanfaatkan internet adalah sistem monitoring.

Energi listrik merupakan salah satu energi yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan listrik sangatlah diperlukan untuk menyalakan barang elektronik dan membantu pekerjaan. Apabila aliran listrik lancar maka semua peralatan yang menggunakan listrik juga akan bekerja dengan lancar, namun apabila aliran listrik terganggu maka semua peralatan yang menggunakan listrik juga akan terganggu. Umumnya penggunaan listrik pada setiap perangkat yang ada dirumah langsung terhubung ke Kwh Meter. Maka dengan itu saat pemakaian listrik di rumah melebihi kapasitas yang terpakai akan mengalami overload pemakaian listrik dan listrik akan padam di rumah tersebut. Khususnya listrik pascabayar yang tidak memiliki batas pemakaian daya listrik. Akan tetapi dalam pendistribusian data pemakaian daya listrik pascabayar masih dilakukan secara manual. Pengumpulan data pemakaian daya listrik masih dilakukan secara langsung dari rumah ke rumah oleh penyedia layanan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam proposal skripsi ini adalah bagaimana cara mengetahui jumlah pemakaian energi listrik oleh konsumen yang diberikan oleh penyedia layanan listrik dengan sistem monitoring energi listrik.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah agar dengan adanya sistem monitoring pemakaian energi listrik ini dapat memudahkan penyedia

layanan dalam melakukan pemantauan energi listrik pada setiap pengguna listrik pascabayar tanpa harus mendatangi rumah konsumen.

1.4 BATASAN MASALAH

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang terarah, maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Arus dan tegangan tersimpan didata logger dan ditransmisikan melalui teknologi komunikasi jarak jauh.
2. Pengujian dilakukan pada listrik 1 fasa.
3. Pengujian dilakukan pada Kwh analog.
4. Pengujian dilakukan dengan multi channel.
5. Pengukuran hanya untuk mengetahui data pemakaian energi listrik dalam satuan kilowatt-hour (kWh).
6. Pengukuran dilakukan secara real-time.
7. Pengukuran dilakukan dalam skala laboratorium.
8. Rumah komunal terdiri dari 2 rumah pemakai energi listrik.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan Masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini berisikan beberapa penelitian sejenis yang sudah dilakukan sebelumnya dan menjelaskan mengenai teori dasar yang berhubungan dengan penelitian yang dilaksanakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang peralatan dan bahan yang digunakan, diagram alir serta langkah-langkah penelitian dalam pengambilan data.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil yang diperoleh dari proses monitoring serta tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian serta saran yang diberikan untuk kelanjutan penelitian ini.