



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

# LAPORAN SKRIPSI



## RANCANG BANGUN SISTEM *INTERNET OF THINGS* UNTUK *MONITORING* ENERGI LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAHAN

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Disusun Oleh:

Frans Davidson Mangapul Nababan 2007421003

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK MULTIMEDIA DAN  
JARINGAN JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN  
KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

# LAPORAN SKRIPSI



## RANCANG BANGUN SISTEM *INTERNET OF THINGS* UNTUK *MONITORING* ENERGI LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAHAN

Dibuat Untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk  
Memperoleh Diploma Empat Politeknik

Disusun Oleh:

Frans Davidson Mangapul Nababan 2007421003

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK MULTIMEDIA DAN  
JARINGAN JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN  
KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## PERYATAAN ORIGINAL

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frans Davidson Mangapul Nababan  
NIM : 2007421003  
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik  
Multimedia dan Jaringan  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Internet of Things Untuk Monitoring Energi  
Listrik Pada Perangkat Elektronik Rumah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapar dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisannya karya ilmiah yang berlaku.

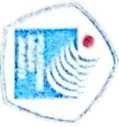
Apabila di kemudian hari terbukti atau dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Jakarta 18 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(Frans Davidson )  
NIM 20007421003



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : FRANS DAVIDSON MANGAPUL NABABAN

NIM : 2007421003

Jurusan/Program Studi : TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING ENERGI LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAHAN.

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Rabu, 31 juli 2024 dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

(Tanda Tangan)

Pembimbing I Maria Agustin, S.Kom., M.Kom

Penguji I Dr. Indra Hermawan, M.Kom

Penguji II Ariwan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I

Penguji III Susana Dwi Yulianti, S.Kom., M.Kom

Mengetahui:

Kepala Jurusan Teknik Informatika dan Komputer



Dr. Anita Hidayati, S. Kom., M. Kom.

NIP. 197908032003122003

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangandibawah ini :

Nama : Frans Davidson Mangapul Nababan

NIM : 2007421003

Jurusan/ProgramStudi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada

Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah

Saya yang berjudul :

**RANCANG BANGUN SISTEM *INTERNET OF THINGS* UNTUK  
*MONITORING* ENERGI LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK  
RUMAHAN .**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan HakBebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsisaya tanpa meminta izin darisaya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta..

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 16 Agustus 2024

Yang Menyatakan



(Frans Davidson)

2007421003



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya permintaan energi listrik oleh rumah tangga menunjukkan perlunya solusi yang efisien untuk memantau dan mengelola konsumsi daya listrik. Berdasarkan catatan Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat konsumsi energi listrik di Indonesia mencapai 183,41 juta Barel Setara Minyak (BOE) pada tahun 2022. Jumlah tersebut meningkat 7,92% dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang sebesar 169,95 juta BOE (Shilvina Widi, 2023). Masyarakat semakin sadar akan pentingnya efisiensi energi dan dampaknya terhadap lingkungan. Pemantauan yang akurat dapat membantu individu dan bisnis mengidentifikasi peluang penghematan energi. Penggunaan daya listrik selama ini hanya dapat dilihat menggunakan alat ukur PLN, penggunaan alat tersebut tidak memberikan informasi yang detail tentang berapa penggunaan daya listrik yang terhubung pada KWH meter yang menyebabkan pengguna sulit untuk mengetahui berapa daya listrik yang digunakan (Putra & Mukhaiyar, 2020).

*Internet Of Things* menjadi tren yang semakin populer, memungkinkan integrasi perangkat untuk saling berkomunikasi dan memberikan kontrol yang lebih baik kepada pengguna. Hal ini memberikan peluang untuk meningkatkan manajemen daya listrik melalui solusi IoT. Pengukur energi pintar berbasis IoT dapat mengatasi permasalahan yang ada seperti pengurangan tenaga kerja, pemantauan energi, manajemen beban, pencurian listrik, dll. Pengukur energi pintar sama dengan pengukur energi biasa. Ini adalah teknologi canggih untuk membaca, dan mengendalikan konsumsi energi (B & Sabu George Asso, 2021).

Pentingnya pemantauan daya listrik secara *real-time* untuk mengidentifikasi perangkat atau kebiasaan yang boros energi. Hal ini dapat membantu pengguna membuat keputusan yang lebih cerdas terkait penggunaan daya listrik. Berdasarkan Penelitian di negara maju, pembacaan meter otomatis *Automatic Meter Reading* (AMR), infrastruktur meteran lanjutan *Advance Metering Infrastructure* (AMI) atau meteran energi pintar dengan laporan informasi energi *real-time* telah diterapkan di tingkat rumah tangga.



Dengan demikian pengguna dapat melihat penggunaannya secara *real-time*, yang pada akhirnya mendorong mereka untuk menggunakan lebih sedikit energi untuk menghemat uang (Meekul & Komkrit, 2018).

Meningkatnya biaya energi membuat individu dan perusahaan mencari cara untuk mengoptimalkan penggunaan daya listrik mereka, sehingga adanya sistem pemantauan yang efektif dapat membantu mengurangi biaya operasional. Sebelumnya telah dibuat penelitian menggunakan sensor *tegangan*, sensor tegangan ZMPT101b dan mikrokontroler AT mega 38. Namun pada sistem monitoring daya masi terdapat *error* pada pengukuran menggunakan beban peralatan elektronik data pengukuran yang terbaca oleh sensor bila dibandingkan dengan data yang terukur oleh alat ukur untuk beban setrika memiliki nilai *error* 4.69%, *rice cooker* 5.24 %, dan kipas angin 7.28% (Handarly et al., 2018).

Sistem monitoring listrik sebelumnya juga sudah dilakukan penelitian tersebut menggunakan sensor Pzem 004t dan Arduino uno, pada penelitian ini tidak terdapat adanya dashboard untuk melakukan monitoring selain itu pengujian kualitas layanan seperti *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* sehingga tidak dapat diketahui apakah sistem dapat menghasilkan data secara real time (Harahap et al., 2020).

Penulis mengusulkan untuk melakukan penelitian terkait dengan monitoring energi listrik berbasis *internet of things* menggunakan sensor Pzem 004t yang dimana sensor ini dapat menampung dan mengukur seluruh besaran listrik, selain itu peneliti juga menggunakan ESP 32 yang memiliki *module* wifi sehingga perangkat dapat terhubung dengan jaringan *internet* secara *wireless* dan mengirim data melalui *protocol* MQTT untuk dapat menampilkan data pada *dashboard* Node Red dan melakukan analisis terkait dengan *Quality Of Service* yang diberikan oleh sistem.

## 1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana meningkatkan akurasi sistem *monitoring* energi listrik untuk mengukur konsumsi penggunaan energi listrik?
- 2) Bagaimana sistem pemantauan energi listrik berbasis IoT yang diusulkan dapat memberikan informasi secara *real-time* dengan tingkat keakuratan yang tinggi?

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- 3) Bagaimana melakukan analisis *Quality Of Service* (QoS) untuk mengetahui kualitas layanan sistem dengan protokol MQTT?

### 1.3 Batasan Masalah

- 1) Kualitas layanan yang akan dianalisis berupa *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.
- 2) Sistem diimplementasikan untuk mengukur konsumsi Energi Listrik pada perangkat elektronik rumahan. (pemanas air, dispenser, *rice cooker*).
- 3) Parameter yang diukur antara lain arus, tegangan, daya, energi, frekuensi, *power factor*, biaya.
- 4) Listrik yang dimonitoring listrik 1 fasa.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang akan di capai dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang sistem monitoring Energi Listrik untuk meningkatkan akurasi pengukuran konsumsi penggunaan listrik.
- 2) Merancang sistem monitoring energi listrik secara *real time* dengan akurasi dan *error rate* yang minim.
- 3) Melakukan analisis kualitas layanan yang diberikan sistem pada *protocol* MQTT.

Adapun manfaat yang akan dicapai dari penelitian ini adalah

- 1) Mengoptimalkan pengukuran konsumsi energi listrik dengan memberikan informasi yang akurat kepada pengguna.
- 2) Sistem *monitoring* energi listrik yang dirancang secara *real time* dan akurat memberikan informasi cepat dan tepat waktu kepada pengguna.
- 3) Analisis sistem yang dilakukan dapat membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi *monitoring* energi listrik.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa yang terdiri dari masing masing sub bab dan topik pembahasan. Berikut merupakan rincian sistematika penulisan pada penelitian ini.

#### Bab 1 Pendahuluan

Pada bab 1 berisi mengenai latar belakang penulisan sebagai topik permasalahan yang dijadikan penulis untuk melakukan penelitian, rumusan masalah sebagai indentifikasi pada latar belakang serta tujuan dan manfaat.





## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Bab 2 Landasan teori

Pada bab ini berisi mengenai penelitian terdahulu yang dijadikan penulis sebagai tolak ukur dalam penelitian ini dan pembahasan mengenai dasar teori yang digunakan penulis dalam penelitian ini

### Bab 3 Metode Penelitian

Pada bab ini membahas terkait metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini yang terdiri dari alur penelitian, alat dan bahan yang digunakan, skematik perancangan *hardware* dan *software* serta metode pengujian

### Bab 4 Analisis dan pembahasan

Pada bab ini membahas mengenai hasil pengujian sistem yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data data pada sistem yang telah dibuat

### Bab 5 kesimpulan dan saran

Pada bab ini berisi mengenai Kesimpulan dari penelitian yang dibuat serta saran dan rekomendasi sebagai rujukan dalam melakukan pengembangan terkait dengan perangkat yang telah dibuat

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai Rancan Bangun Sistem *Internet Of Things* Untuk Monitoring Energi Listrik Pada Perangkat Elektronik Rumahan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- 1 Rancang Bagun Sistem *Internet Of Things* Untuk Monitoring Energi Listrik Pada Perangkat Elektronik Rumahan memiliki keberhasilan pengiriman data *end to end* dengan konfigurasi nilai sebagai berikut: arus (rata rata 1 fasa) sebesar 2-5 Amp, tegangan sebesar 220-230 V.
- 2 Kualitas akurasi yang dimiliki perangkat sangat tinggi dengan nilai rata rata akurasi 99% dan nilai rata -rata *error rate* 1% hal ini dibuktikan dengan perhitungan yang peneliti lakukan pada saat pengujian *end to end*, hasil ini juga sangat relevan dengan spesifikasi sensor yang digunakan.
- 3 Kualitas layanan pada kategori *delay*, *throughput* dan *packet loss* menggunakan *software wireshark* memiliki nilai indeks 4 sesuai dengan standart TIPHON, sementara untuk kategori *jitter* memiliki nilai indeks 3 sesuai dengan standart TIPHON

### 5.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pengujian terhadap keseluruhan alat masi terdapat beberapa kekurangan yang dapat dijadikan bahan penelitian lebih lanjut. Berikut adalah saran saran

- 1 Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini lebih lanjut dengan menambahkan enkripsi pada pengiriman data
- 2 Penelitian mendatang dapat mempertimbangkan untuk melakukan penelitian dan pengujian pada outlet listrik dengan rata rata arus 3 fasa dan
- 3 Sebaiknya, perbandingan kualitas layanan juga mencakup *protocol* lain seperti HTTP, COAP, ICMP, dan lainnya agar analisis lebih mendetail