

PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI PENCURIAN LANGSUNG MENGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS SMS GATEWAY

**Bambang Esmoyo, Hartono, Slamet
Hariyadi**

Program Studi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur
Andayani I/73, Surabaya 60236
Email: bambangismoyo331@gmail.com

Abstrak

Pencurian listrik merupakan masalah yang umum terjadi di berbagai negara, termasuk Indonesia. Pencurian listrik dapat terjadi di berbagai lokasi, termasuk di rumah, gedung perkantoran, fasilitas industri, dan lain sebagainya. Pencurian listrik dapat berdampak buruk bagi pemilik instalasi listrik dan dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Ada sebuah sistem untuk mencegah bahkan mengurangi pencurian listrik dengan menggunakan sistem monitoring lewat pesan singkat/SMS gateway. Sistem ini akan mengirimkan notifikasi ke teknisi yang berisi lokasi terjadinya pencurian listrik dan jumlah arus yang dicuri. Pada penelitian ini menggunakan sensor arus sebagai pembaca arus, Jika arus yang masuk melebihi dari batas arus yang sudah diprogram pada mikrokontroler NodeMCU ESP32, Maka akan otomatis memberikan perintah kepada modul SIM untuk mengirimkan notifikasi ke smartphone teknisi yang berupa SMS Gateway berisi jumlah arus yang dicuri dan lokasi tempat pencurian listrik terjadi dan juga terdapat modul buzzer sebagai indikator pada alat. Dengan itu diharapkan teknisi dapat terbantu dengan sistem ini.

Kata Kunci: Pencurian Listrik, SMS gateway, NodeMCU ESP32, Modul SIM

Abstract

Electricity theft is a common problem in many countries, including Indonesia. Electricity theft can be carried out in various places, such as homes, office buildings, industrial facilities, and so on. Theft of electricity can have a negative impact on owners of electrical installations and can result in significant financial losses. There is a system to prevent or even reduce electricity theft by using a monitoring system via short messages/SMS gateways. This system will send a notification to the technician containing the location of the electricity theft and the amount of current stolen. In this study using a current sensor as a current reader, if the incoming current exceeds the current limit that has been programmed on the NodeMCU ESP32 microcontroller, it will automatically give an order to the SIM module to send a notification to the smartphone technician in the form of an SMS Gateway containing the amount of the stolen current. and the location where the electricity theft occurred and there is also a buzzer module as an indicator on the tool. With that, it is hoped that technicians can be helped by this system.

Keywords: Electricity Theft, SMS gateway, NodeMCU ESP32, SIM Modul

PENDAHULUAN

Pencurian listrik merupakan masalah yang umum terjadi di banyak negara, termasuk Indonesia. Pencurian listrik dapat terjadi di berbagai lokasi, termasuk di rumah, gedung perkantoran, fasilitas industri, dan lain sebagainya. Pencurian listrik dapat berdampak negatif bagi pemilik instalasi listrik dan dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan.

Pencurian listrik sering terjadi di Indonesia karena beberapa alasan, seperti kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya membayar tagihan listrik, kurangnya pengawasan dan penegakan hukum yang ketat, serta keberadaan jaringan listrik yang belum sepenuhnya terkoneksi dan terpantau dengan baik. Pencurian listrik juga menjadi masalah besar bagi perusahaan listrik di Indonesia, karena dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan. Selain itu, pencurian listrik juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan listrik, kebakaran, dan bahaya bagi keselamatan Masyarakat.

Berdasarkan data PT PLN (Persero), terdapat sekitar 73.774 kasus pencurian listrik di seluruh Indonesia pada tahun 2020, dengan total kerugian sekitar Rp 2,8 triliun. Dari jumlah tersebut, sekitar 56% insiden pencurian listrik disebabkan oleh pelanggan perumahan, dan sisanya disebabkan oleh pelanggan industri dan komersial.

Pemerintah Indonesia dan PT PLN telah mengambil berbagai inisiatif untuk mengurangi jumlah insiden pencurian listrik, termasuk memasang meteran Prabayar, mengganti kabel listrik yang lebih tahan terhadap gangguan, dan meningkatkan pengawasan. Namun pencurian listrik di Indonesia masih menjadi masalah serius dan diperlukan upaya lebih lanjut. semua pihak untuk mengatasi masalah tersebut.

Di Indonesia terdapat 4 jenis modus pencurian yang sering ditemui yaitu, mengganti meteran listrik, mengakali kWh meter, kombinasi modus pertama dan kedua, serta dengan cara sambung langsung. Pada penelitian ini akan membuat sebuah alat untuk mendeteksi pencurian listrik secara langsung, pencurian listrik secara sambung langsung yaitu pencurian dengan cara menjumper kabel power sebelum masuk ke kWh meter sehingga konsumen bisa menadapatkan daya yang lebih tanpa harus membayar tagihan listrik. Untuk mencegah pencurian listrik, perlu adanya pendeteksi pencurian listrik yang dapat mengidentifikasi adanya pencurian listrik pada instalasi listrik. Pendekatan yang sering digunakan oleh teknisi PLN adalah dengan menggunakan *Amperestick*. Namun, cara ini tidak selalu efektif, karena meteran listrik dapat diubah oleh pelaku pencurian listrik.

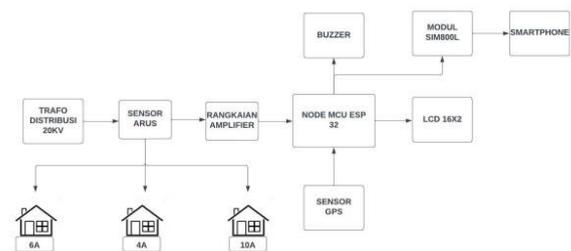
Oleh karena itu, diperlukan adanya pendekatan yang lebih canggih untuk mendeteksi pencurian listrik. Dari permasalahan tersebut maka dibuatlah penelitian ini dengan judul “Prototipe sistem pendeteksi Pencurian Listrik menggunakan Mikrokontroler berbasis SMS Gateway. Manfaat penelitian ini Dapat memberikan respon cepat kepada teknisi jika terjadi pencurian listrik dan Dapat memudahkan pekerjaan teknisi karena tidak harus melakukan pengecekan secara manual ke lapangan.

Dari penelitian terdahulu dengan judul Sistem Pendeteksi dan Penginformasi Terjadinya Pencurian Listrik Berbasis SMS Gateway dan oleh Stephy Walukow (2020) memiliki perbedaan pada isi dari SMS yang dikirim ke teknisi. Dari alat yang dirancang pada penelitian terdahulu hanya memberikan informasi jika telah terjadi pencurian listrik tanpa mengetahui lokasinya. Sedangkan pada penelitian pada ini, isi dari SMS yang dikirim. oleh alat berisi link lokasi terjadinya pencurian listrik yang dapat diakses melalui aplikasi *google maps*.

METODE Desain Alat

Alat ini akan diletakan pada kabel *output* trafo distribusi 20 kv sebelum masuk ke KWh meter, jadi sensor SCT pada alat ini dipasang pada bebarapa kabel power yang akan masuk KWh meter dimana kabel power tersebut sudah dibagi sesuai dengan lokasi KWh yang berdekatan dan beban tidak

melebihi 100A. Alat ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengatur arus yang melewati sensor SCT harus sesuai dengan jumlah besar arus langganan pada konsumen, contoh pada gambar diatas 3 rumah berlangganan masing masing 6A, 4A,10A (total 20A) dan terpasang sensor SCT yang sudah terintegrasi dengan ESP32 yang sudah diprogram untuk pembatasan arus total yaitu 20A, total arus maksimal yang teBaca oleh sensor SCT harus dibawah dari 20A jika melebihi maka buzzer akan ON dan modul SIM akan mengirimkan SMS ke teknisi.

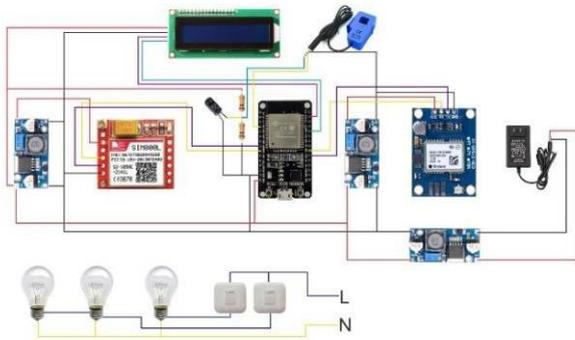


Gambar 1 Desain Alat

Dikarenakan keterbatasan alat dan waktu untuk memprmudah pengujian alat maka dibuatlah sebuah *Mock-up*, maka dibutuhkan beban yaitu berupa lampu pijar 60 Watt sebanyak tiga buah. Sensor arus SCT 013-000 digunakan untuk membaca arus pada inputan beban. Dikarenakan outputan dari sensor SCT 013-000 merupakan arus maka digunakan rangkaian pendukung untuk mengubah arus menjadi tegangan, yaitu dengan

menggunakan dua resistor 100k ohm dan kapasitor 10uf .

Alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali, Modul SIM800L digunakan sebagai pengirim notifikasi ke *smartphone* teknisi sesuai dengan program pada mikrokontroler, Selain modul SIM800L juga terdapat sensor GPS neo-6m untuk mengetahui lokasi serta *Buzzer* sebagai indikator saat pencurian listrik terjadi. LCD 16x2 sebagai *monitoring* arus. Adaptor disini berfungsi menyuplai tegangan ke mikrokontroler, modul SIM dan sensor GPS, yang sebelumnya telah diturunkan tegangannya oleh *Buck converter*.



Gambar 2 Desain Mockup alat

Cara Kerja alat

Cara kerja sistem pendeteksi pencurian listrik adalah dengan mengukur arus yang masuk ke beban menggunakan sensor arus SCT 013-000, hasil pengukuran dari sensor arus kemudian masuk ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk proses dan diklasifikasi, Jika arus yang dibaca melebihi ambang

batas arus yang telah diprogram pada NodeMCU ESP32, maka modul SIM800L untuk mengirimkan notifikasi ke *smartphone* teknisi berupa SMS yang berisi lokasi terjadinya pencurian listrik. Selain lewat SMS pada alat ini juga terdapat indikator berupa *buzzer* yang akan ON apabila pencurian listrik terdeteksi, teknisi juga dapat memonitoring pada LCD yang dipasang pada alat, Jika terdapat notifikasi “theft detected” mengindikasikan telah terjadi pencurian listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari hasil pengujian alat ini adalah untuk memastikan bahwa komponen-komponen pada alat dapat berfungsi dengan baik sehingga alat dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 3 Hasil Penelitian

Pengujian Komponen Alat

- a. Hasil Pengujian Mikrokontroler

Tabel 1 Pengujian Mikrokontroler

Percobaan	Kondisi
Compiling Coding Arduino	Normal
Upload Coding Arduino	Normal
Tegangan pada pin 5V	Normal
Tegangan pada pin 3,3V	Normal

Percobaan	Kondisi
Keselarasan program dengan kerja Arduino	Normal
Tombol Reset	Normal
Nilai digital input pada digital input	Normal
Nilai ADC pada analog input	Normal

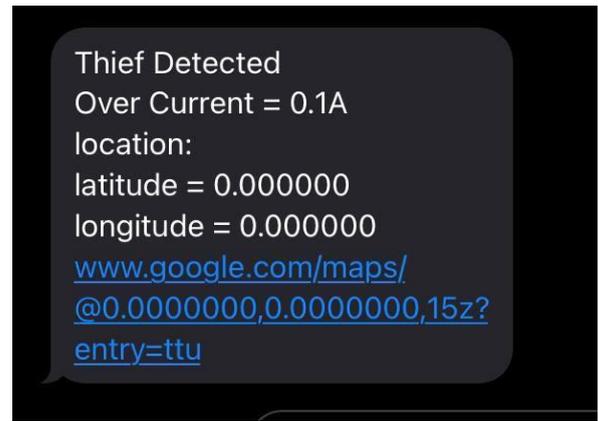
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat apakah ESP32 berfungsi dan dapat memproses data yang dikodekan pada aplikasi Arduino IDE. belum. Pada tabel diatas dapat dilihat jika *port-port* digital pada mikrokontroler dalam kondisi normal, tegangan pada pin juga normal. Untuk hasil *Compiling* dan *uploading* dari aplikasi juga normal.

b. Hasil Pengujian Modul SIM

Tabel 2 Pengujian Modul SIM

Waktu Pengiriman (WIB)	Waktu penerimaan (WIB)
19.05.27	19.05.58
19.10.03	19.10.35
19.15.14	19.15.41

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Modul SIM800L dapat mengirimkan SMS ke smartphone teknisi dengan tepat. Dari tabel diatas dapat dilihat Modul SIM800L dapat berfungsi dengan baik, dikarenakan dapat mengirimkan SMS ke Smartphone teknisi dengan jangka waktu yang cukup singkat. Notifikasi SMS yang diterima oleh teknisi yang berisi jumlah arus yang dicuri beserta alamat web yang lokasi pencurian yang dapat di akses melalui aplikasi *google maps*.



Gambar 4 SMS yang diterima oleh teknisi

c. Hasil Pengujian Sensor GPS

Pengujian sensor GPS neo-6M ini bertujuan untuk mengetahui keakurasian lokasi yang diolah oleh sensor ini, Dengan menggunakan aplikasi *Google Maps*. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini sensor dapat mengirimkan *link* yang dapat diakses menggunakan *google maps* dengan tepat.



Gambar 5 Hasil pengujian sensor GPS melalui aplikasi *google maps*

d. Hasil Pengujian Buzzer

Tabel 3 Pengujian Buzzer

Waktu Pengujian (WIB)	Input (V DC)
14.00	3,97
14.05	3,92
14.10	3,90

Pengujian pada buzzer bertujuan untuk mengetahui apakah buzzer dapat

berfungsi dengan normal sebagai pemberi indikator jika terjadi pencurian listrik pada alat ini. Untuk mengetahui buzzer berfungsi normal atau tidak adalah dengan melihat tegangan input nya yaitu antara 3-5 V DC.

e. Hasil pengujian *Buck converter*

Tabel 4 Pengujian *Buck Converter*

Waktu Pengujian (WIB)	Input (V DC)	Output (V DC)	Selisih Tegangan (V DC)
19.40	12,21	4,97	7,24
19.45	12,18	4,91	7,27
19.50	12,16	4,90	7,26

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *Buck Converter* dapat menurunkan tegangan *DC to DC* dengan baik untuk memberikan *input* tegangan komponen-komponen pada alat ini. Dapat dilihat pada tabel diatas untuk *output* tegangan dari *Buck converter* sudah sesuai dengan *input* tegangan yang dibutuhkan oleh komponen-komponen pada alat ini.

f. Hasil pengujian LCD

Pengujian ini bertujuan apakah LCD dapat menampilkan arus yang diukur oleh sensor arus dan apakah terjadi pencurian listrik atau tidak.



Gambar 6 Tampilan LCD jika tidak terdeteksi pencurian listrik

"*Thief Detected*" pada LCD mengindikasikan terjadi pencurian listrik pada kabel yang dimonitoring oleh alat ini.



Gambar 7 Tampilan LCD jika terdeteksi pencurian listrik

g. Hasil Pengujian Adaptor

Pengujian adaptor bertujuan untuk mengetahui tegangan output dari adaptor apakah sudah sesuai atau tidak dengan yang dibutuhkan oleh alat ini. Dari tabel diatas menunjukkan adaptor dapat merubah arus AC ke DC dengan baik dikarenakan menghasilkan tegangan *output* rata-rata 12V DC.

Tabel 5. Pengujian Adaptor

Waktu Pengujian (WIB)	Tegangan Input (V AC)	Tegangan Output (V DC)
19.25	223,4	12,21
19.30	218,4	12,01
19.35	223,0	12,18

Hasil Pengujian Alat secara Keseluruhan

Tabel 6 Pengujian alat secara keseluruhan

Waktu Uji (WIB)	Batas Arus (V AC)	Jumlah Beban (V AC)	Tampilan LCD	Indikasi Pencurian	Buzzer
20.10	0,6	0,25	0,28	Tidak Terdeteksi	OFF
20.15	0,6	0,52	0,55	Tidak Terdeteksi	OFF
20.20	0,6	0,78	0,22	Terdeteksi	ON

Dalam pengujian ini menggunakan lampu halogen dengan daya sebesar 60 watt sebagai beban yang akan dideteksi, disini menggunakan dua buah lampu sebagai beban legal dan sebuah lampu sebagai beban ilegalnya. Pada pengujian ini mikrokontroler disetting untuk batasan arus yang legal sebesar 0,6 A jika arus yang terbaca lebih dari itu maka buzzer ON dan pencurian listrik terdeteksi, pada LCD akan menampilkan tulisan "*Thief Detected*" dan jumlah besar arus yang dicuri, lalu alat akan mengirimkan SMS ke teknisi. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan alat berfungsi dengan baik, yaitu jika terdapat arus yang melebihi dari batas arus yang ditentukan maka alat akan mendeteksi itu sebagai pencurian listrik sehingga alat mengirimkan SMS ke teknisi dan buzzer akan berbunyi.

PENUTUP
Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut dari keseluruhan pengujian penelitian yang bertajuk "Prototipe Sistem Pendeteksi Pencurian Tenaga Listrik Menggunakan Mikrokontroler Berbasis SMS Gateway". dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi pencurian listrik ini dapat mengetahui lokasi dan jumlah arus listrik yang dicuri.
2. Sistem pendeteksi pencurian listrik ini dapat membantu teknisi P2TL dalam melakukan pengecekan serta tindakan dalam mengatasi pencurian listrik

Saran

Dalam menyempurnakan dan meningkatkan fungsi serta kinerja suatu alat diperlukan adanya modifikasi dan pengembangan. Adapun saran untuk menyempurnakan serta mengembangkan alat ini, antara lain:

1. Meningkatkan spesifikasi sensor arus dalam pembacaan arus berlebih, agar dapat membaca arus dengan tingkat keakurasian yang lebih tinggi.
2. Meningkatkan sistem pengiriman data kepada teknisi menggunakan IoT ataupun Radio link.

3. Menggunakan sistem kontrol yang dapat memutus beban ilegal secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abadi, A. Rancang bangun pemutus tegangan pada kwh meter, Tugas Akhir, 2021
- [2] Catharina, M. Rancang Bangun Monitoring dan Pemutus Arus Otomatis Menggunakan SMS

(GSM) pada MCB (Miniature Circuit Breaker). Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara, 2018.

- [3] Djuandi, F. 2011. Pengenalan Arduino. E-Book. Tobuku, 1–24. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmi1>