

Sistem Kendali Jarak Jauh untuk Pemutusan dan Penyambungan kWh Meter dengan Ponsel

Josserio A. Lilihata¹, Hanny H. Tumbelaka^{2*}, Handry Khoswanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya, Jawa Timur

Email: ¹ c11180035@john.petra.ac.id, ^{2*} tumbenh@petra.ac.id, ³ handry@petra.ac.id

*) Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 21 Mar 2023, direvisi: 31 Mei 2023, diterima: 5 Jun 2023)

Abstrak

Pemutusan sementara saluran listrik ke pelanggan PT. PLN dapat dilakukan untuk mengurangi tunggakan tagihan pembayaran konsumsi energi listrik atau untuk mengatasi keadaan darurat. Oleh karena itu dalam penelitian ini membahas tentang pembuatan prototipe perangkat pemutus-sambung saluran listrik melalui jaringan GSM yang dapat membantu kerja PT. PLN. Adapun metode pemutusan dan penyambungan saluran listrik ke pelanggan dilakukan dengan menggunakan ponsel yang mengirimkan pesan SMS (*Short Message Service*) ke peralatan kontrol di Alat Pembatas dan Pengukur (APP). Pesan itu untuk mengubah status *relay* menjadi *on* (listrik tersambung) atau *off* (listrik terputus). Perangkat utama yang digunakan yaitu Arduino Uno, Modul GSM SIM808, dan *Relay*. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan fitur pengecekan saldo pulsa, titik lokasi dan status/nilai tegangan untuk kebutuhan *monitoring* kerja sistem. Hasilnya akan ditampilkan pada ponsel petugas melalui SMS dan *website* Thingspeak. Pengujian sistem secara keseluruhan yang dilakukan terhadap prototipe berjalan dengan baik dan sempurna. Kontak *relay* tertutup dan terbuka sesuai pesan SMS dan terkonfirmasi pada tampilan ponsel petugas.

Kata Kunci: Arduino-Uno, GSM-SIM808, Alat Pembatas dan Pengukur (APP), *Remote Control*, kWh Meter.

Remote Control System for Disconnection dan Connection kWh Meter with Mobile Phone

Abstract

Temporary disconnection of the power line to PT. PLN customers can be done to reduce arrears in electricity bills or to mitigate emergencies. Therefore, this research discusses the creation of a prototype device for disconnecting-connecting power lines via the GSM network which can help the operation of PT. PLN. The method of disconnecting and connecting the power lines is done by using a cell phone that sends SMS (*Short Message Service*) messages to the control equipment in the Limiting and Metering Device (APP). The message is to change the status of the relay to be on (power is connected) or off (power is disconnected). The main devices used are Arduino Uno, SIM808 GSM Module, and Relay. In addition, this system is also equipped with features namely checking credit balance, location points, and status/voltage values for monitoring system operation needs. The results will be displayed on the officer's cell phone via SMS and the Thingspeak website. Overall system testing of the prototype went very well. Relay contacts are closed and open according to SMS messages and confirmed on the officer's cell phone display.

Keywords: Arduino-Uno, GSM-SIM808, Alat Pembatas dan Pengukur (APP), *Remote Control*, kWh Meter.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan listrik mempengaruhi tanggung jawab PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN), Indonesia untuk menyediakan sumber listrik yang kontinyu dan berkualitas

untuk para pelanggan. Tetapi PT. PLN juga dituntut agar target finansial mencapai kondisi yang lebih baik dari tahun-tahun sebelumnya. Salah satu masalahnya adalah tunggakan tagihan pembayaran konsumsi energi listrik oleh pelanggan

pada sistem paska bayar. Jika dibiarkan, hal ini dapat menimbulkan kerugian finansial bagi PT. PLN.

Siklus pembayaran listrik dilakukan antara tanggal 1 sampai 20 setiap bulannya. Jika melebihi tanggal 20 maka pelanggan sudah termasuk dalam daftar tunggakan serta dikenakan biaya keterlambatan sesuai dengan golongan dan batas daya yang digunakan. Ada banyak alasan pelanggan terlambat membayar biaya listrik [1]. Untuk itu PT. PLN menerapkan sebuah sistem pemutusan sementara untuk mengurangi jumlah pelanggan yang menunggak semakin besar. Pemutusan berakhir bila pelanggan melunasi tunggakan tagihan listriknya.

Pada umumnya, pemutusan sementara dilakukan dengan mengunjungi rumah pelanggan yang menunggak. Proses ini tidak berjalan efektif karena seringkali rumah pelanggan dalam keadaan tidak berpenghuni (kosong), posisi kWh meter yang sulit dijangkau, atau konflik dengan pelanggan yang menolak pemutusan suplai listrik ke rumahnya.

Dari permasalahan di atas, maka dalam penelitian ini akan dibuatkan sebuah sistem kendali jarak jauh untuk pemutusan sementara dan penyambungan kembali suplai listrik ke pelanggan yang menunggak. Pemutusan ini juga berguna dalam keadaan darurat misalnya terjadi kebakaran. Peralatan sistem kendali ini ditambahkan pada bagian Alat Pembatas dan Pengukur (APP).

Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk sistem kendali ini. Ada pemutus sambungan PLN yang menggunakan *mikrokontroler* ATmega8 melalui media Wifi Wiznet [2]. Pada umumnya peralatan sistem kendali ini menggunakan Arduino dengan berbagai versi, dan ada yang dilengkapi dengan modul GSM SIM800L dengan teknologi SMS gateway [3][4][5], tetapi ada juga yang menggunakan media ethernet [6].

Pada makalah ini, sistem kendali ini menggunakan Arduino Uno dan Modul GSM SIM808. Pemutusan/penyambungan serta *monitoring* akan dikendalikan melalui telepon seluler (ponsel) petugas yang mengirimkan perintah berbentuk SMS (*Short Message Service*) dengan teknologi SMS gateway. Modul SIM808 adalah modul fungsi *two in one* yaitu GSM dan GPS. Modul ini mendukung jaringan *Quad-Band* GSM/GPRS dan menggabungkan teknologi GPS untuk navigasi satelit. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan beberapa fitur tambahan berupa *monitoring* status *relay* dalam bentuk nilai tegangan, titik lokasi dan saldo pulsa pada *sim card* GSM SIM808. Untuk menampilkan data-data yang diperoleh, maka digunakan Thingspeak. Thingspeak adalah *platform dashboard Internet of Things* (IoT) yang dapat digunakan untuk menggabungkan, visualisasi data, dan dapat juga untuk tujuan analisa data. Data yang diperoleh disimpan di *cloud* Thingspeak. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini ada tambahan penggunaan GPS dan teknologi IoT untuk penampungan data di *cloud* dengan menggunakan Thingspeak.

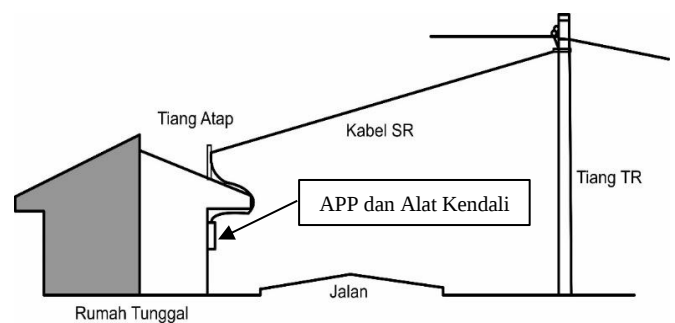
Sistem menggunakan platform ThingSpeak IoT untuk memantau data (*Channel Visualization*) yang terdiri dari tiga saluran. Saluran satu terdiri dari lima bidang dan saluran dua dan tiga terdiri dari enam bidang. Aplikasi Android yang

bernama ThingChart digunakan untuk memvisualisasikan dan memantau data melalui *smartphone*.

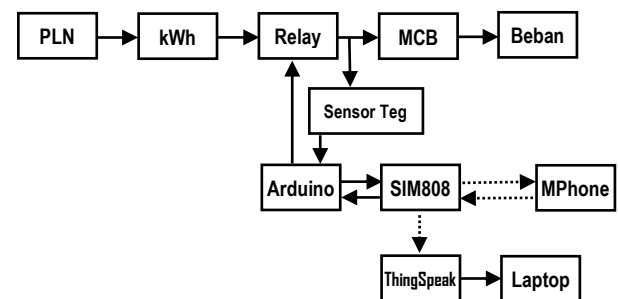
Selain itu ada *React App* yaitu aplikasi yang mengirim *tweet* atau memicu permintaan ThingHTTP saat saluran memenuhi kondisi tertentu [7].

II. PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

Peralatan sistem kendali jarak jauh untuk pemutusan sementara dan penyambungan kembali suplai listrik ke pelanggan dijadikan satu dengan APP (kWh meter), seperti terlihat pada Gambar 1. Komponen elektronika disisipkan antara pengaman MCB dan blok terminal kWh meter. Penambahan alat pada APP dapat dilakukan karena masih dalam Sambungan Masuk Pelayanan (SMP) yang merupakan hak milik PT. PLN. Oleh karena adanya penambahan alat, maka nantinya kotak APP sebaiknya perlu didesain ulang.



Gambar 1. Posisi Alat Kendali di APP [8]



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Kendali

A. Desain Sistem

Blok diagram sistem kendali ini dapat dilihat pada Gambar 2. Alat pemutus berupa *relay* berada diantara kWh meter dan pengaman MCB. *Relay* dikendalikan oleh Arduino. Bila MCB *on*, dan saat *relay on*, maka beban dialiri listrik secara normal dan kWh meter membaca penggunaan energi listrik oleh beban. Bila arus beban melebihi kapasitas MCB atau terjadi arus hubung singkat di beban, maka MCB akan *trip* tetapi *relay* tidak bekerja (tetap *on*). Bila MCB *on*, dan saat *relay* diaktifkan, maka *relay* akan *off* dan memutus aliran listrik yang menuju MCB dan beban. Status MCB tetap *on* tetapi kWh meter membaca tidak adanya penggunaan energi listrik oleh beban. Jadi kerja kWh meter dan MCB tidak terpengaruh

dengan adanya sistem kendali ini. Fungsi APP tidak berubah. *Relay* hanya bekerja atas perintah Arduino.

Proses pemutusan dan penyambungan aliran listrik ini melalui beberapa tahap. Pertama, ponsel mengirimkan SMS yang berisi perintah “**dinyalain**” atau “**dimatiin**”. Perintah akan diterima oleh GSM SIM808 dan diteruskan ke Arduino. Arduino akan memproses perintah tersebut. Jika perintah adalah “**dinyalain**”, maka Arduino memerintahkan *relay* untuk bekerja yaitu terbuka (*off*) dan terjadi pemutusan. Sebaliknya jika perintah adalah “**dimatiin**”, maka Arduino memerintahkan *relay* untuk kembali ke posisi normal yaitu tertutup (*on*) dan listrik kembali tersambung. Jenis *relay* adalah *normally close* (NC). Petugas juga akan menerima notifikasi bahwa perintah “**dinyalain**” atau “**dimatiin**” sudah dijalankan.

Status *relay* dapat juga dimonitor dengan pengecekan nilai tegangan di sisi input MCB. Informasi nilai tegangan ini penting untuk menjamin bahwa *relay* dalam keadaan tertutup atau terbuka. Bila nilai tegangannya nominal, maka *relay* dalam kondisi tertutup. Bila nilai tegangannya kecil, maka *relay* dalam kondisi terbuka. Untuk itu, ponsel mengirimkan SMS yang berisi perintah “**status**”. Kemudian SMS diterima oleh Arduino lewat GSM SIM808. Nilai tegangan diambil dari pembacaan sensor tegangan ZMPT101. Hasil pembacaan nilai tegangan akan dikirimkan kembali oleh Arduino ke ponsel melalui SIM808, sehingga petugas dapat mengetahui status *relay* yang benar. Selanjutnya, apabila ingin memvisualisasi data dapat dilakukan pada *platform cloud* IoT Thingspeak. Seluruh data status, nilai tegangan, daya dan lain-lain dapat dilihat pada *dashboard* Thingspeak melalui SIM808.

Pengecekan saldo pulsa perlu juga dilakukan pada *sim card* yang ada pada SIM808. Jika saldo pulsa habis, maka sistem tidak dapat mengirimkan konfirmasi ke ponsel petugas. Petugas harus mengisi pulsa ke *sim card*. Jadi, petugas harus memastikan pulsa pada sistem cukup agar dapat melakukan komunikasi. Kebutuhan pulsa ini merupakan tanggung jawab dari PT. PLN, bukan konsumen. Untuk itu, petugas dapat mengirimkan SMS langsung ke alat kendali di APP. Jika perintah berisi “**cek pulsa**” maka Arduino akan langsung melakukan pengecekan pulsa yang ada pada *sim card* yang terpasang pada SIM808. Setelah nilai saldo pulsa didapat, Arduino mengirimkan informasi saldo pulsa kembali ke ponsel petugas melalui SIM808 dengan mode SMS.

B. Komponen Sistem

Komponen penting dari sistem kendali ini mudah dibeli di pasar elektronika. Komponen tersebut adalah sebagai berikut. Pertama, Arduino Uno yang merupakan *mikrokontroler open source* berbasis Atmega328. Memiliki 14 pin *input/output* digital (6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM) dan 6 pin *input analog*. Kecepatan *clock* 16 MHz. Tegangan operasi 5V, dan tegangan masukan 7-12V.

Arduino Uno memerlukan perangkat lunak Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) untuk mengatur kerja sistem dalam mengontrol *relay*, membaca nilai sensor tegangan, mengecek saldo pulsa *sim card* yang terpasang pada SIM808, dan pengecekan titik lokasi. Perangkat lunak juga

mengatur agar Arduino Uno terhubung dengan GSM SIM808. Pada bagian ini Arduino Uno akan mendapatkan pesan SMS dari ponsel yang mengirim perintah untuk diproses. Lalu Arduino akan mengirim balik SMS sebagai bentuk konfirmasi ke ponsel petugas jika perintah berhasil dijalankan. Selain itu, ada pembuatan *channel* pada Thingspeak untuk menyimpan nilai tegangan yang telah dikirimkan pada ponsel.

Kedua, Modul GSM SIM808 [9] digunakan sebagai media komunikasi antara ponsel dengan Arduino Uno untuk menerima, mengirimkan, bertukar informasi dan perintah melalui SMS. Modul ini sudah dilengkapi dengan 1 antena GSM dan 1 antena GPS serta *bluetooth*. Navigasi satelit GPS dan *bluetooth* telah terintegrasi menjadi satu papan dan dapat disambungkan langsung ke Arduino.

Modul GSM SIM808 dihubungkan ke Arduino Uno dengan memanfaatkan pin RX, TX, dan pin GND. Pin TX pada modul GSM SIM808 dengan komunikasi serial sebagai pengirim terhubung dengan pin 10 pada Arduino yang merupakan pin RX. Pin RX pada GSM SIM808 dengan komunikasi serial sebagai penerima terhubung dengan pin 11 pada Arduino yang merupakan pin TX.

Ketiga, *relay* 5V 1 *channel*. Pin VCC *relay* terhubung dengan pin 5V dari Arduino. Tegangan koil *relay* adalah 5V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan Arduino (pin 4 – digital). Pin 4 ini akan mengirimkan sinyal *high* (5V) atau *low* (0V) untuk mengaktifkan *relay*. Hanya tersedia 1 saklar (NC) dengan tegangan dan arus kerja 250VAC/10A. Jadi bisa digunakan untuk pelanggan PLN maksimum kapasitas daya 2200VA. Untuk kapasitas daya yang lebih besar, maka digunakan *relay* dengan spesifikasi arus yang lebih besar. Saklar/kontak ini menghubungkan kWh meter dan *Miniature Circuit Breaker* (MCB) secara seri.

Selanjutnya, sensor tegangan yang digunakan adalah tipe ZMPT101B. Pin VCC sensor terhubung dengan pin 5V dari Arduino. Masukan sensor dipasang diantara saklar *relay* dan MCB secara paralel untuk mengukur tegangan keluaran *relay* agar diperoleh kepastian status *relay*. Keluaran sensor ini dihubungkan dengan pin A0 dari Arduino.

Catu daya memiliki tegangan keluaran 12 Volt DC dan arus 3 A. GSM SIM808 dihubungkan langsung ke catu daya. Tetapi untuk Arduino, diperlukan *buck converter* LM2596. *Buck converter* menurunkan tegangan 12 VDC ke 9 VDC karena tegangan kerja yang direkomendasi untuk Arduino adalah 7-12 VDC. Karena itu dipilih tegangan 9 VDC agar lebih aman.

Selanjutnya, dilakukan pembuatan *server* Thingspeak [10] yang dimanfaatkan untuk kebutuhan penyimpanan data sebagai *monitoring* sistem, serta dapat diakses *device* yang lain selain ponsel petugas. Data ditampung dalam *channel* data dan berupa nilai sensor tegangan setelah sistem selesai melakukan pemutusan atau penyambungan saluran listrik. Nilai sensor tegangan yang dibaca pada Arduino dikirimkan melalui GSM SIM808. Setelah *channel* terbentuk, maka akan diperoleh API (*Application Programming Interface*) *key* yang ditambahkan pada program Arduino. API *key* terdiri atas API *Write* untuk keperluan mengirim data ke thingspeak.com dan API *Read* untuk mengambil data dari thingspeak.com untuk keperluan analisis data maupun kontrol.

III. PENGUJIAN DAN DISKUSI

Pada bagian ini dilaporkan beberapa pengujian untuk mengetahui keberhasilan kerja sistem kendali yang telah dirancang. Gambar 3 menunjukkan prototipe alat yang dibuat.



Gambar 3. Prototipe Alat Yang Dibuat

A. Pengujian Modul GSM SIM808

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah SIM808 sebagai peralatan komunikasi dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* PuTTY yang dihubungkan dengan *converter* USB to TTL agar dapat terhubung dengan modul dengan menggunakan komunikasi serial. Percobaan dilakukan dengan mengirimkan beberapa perintah *AT Command* dengan PuTTY. Beberapa perintah yang diujikan adalah mengaktifkan mode pesan, mengirim dan membaca pesan, dan mengecek pulsa.

Hasil yang diperoleh adalah modul dapat bekerja setelah diberikan beberapa perintah *AT Command* lewat PuTTY. Gambar 4 menunjukkan modul berhasil membaca pesan teks "Hallo" dan menampilkannya pada monitor. Selain itu modul juga berhasil mengirim pesan teks "Hai Project" yang langsung diterima dan terbaca pada ponsel. Dengan demikian sistem kontrol jarak jauh dapat direalisasikan karena peralatan komunikasinya berfungsi dengan baik.

```

AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS="089523643478"
> Hallo
>
+CMGS: 78

OK
AT+CMGF=1
ERROR
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGR
ERROR
AT+CMGR=1
OK
+CMTI: "SM",1
AT+CMGR=1
+CMGR: "REC UNREAD","+6289523643478","", "22/06/08,21:39:44+28"
Hai project
OK
    
```

Gambar 4. Pengujian Membaca dan Mengirim Pesan Dengan PuTTY

B. Pengujian Kendali Relay

Pengujian ini dilakukan untuk mengendalikan *relay* melakukan pemutusan atau penyambungan saluran listrik lewat SMS. Perintah dikirimkan oleh ponsel petugas ke nomor *sim card* yang terpasang pada modul GSM SIM808. Hal yang penting harus dipastikan adalah *sim card* terpasang aktif dan memiliki pulsa yang cukup. Selain itu, modul GSM SIM808 harus mampu menangkap sinyal *provider* dari *sim card* tersebut. Selanjutnya yang dilakukan adalah menyiapkan ponsel untuk melakukan komunikasi dengan sistem. Pertama masuk ke mode pesan teks, lalu masukkan nomor *sim card* sesuai yang terpasang pada modul GSM SIM808. Setelah itu, masukkan perintah yang akan dikirimkan.

Percobaan pertama adalah mengirimkan perintah "dinyalain". Perintah diterima oleh GSM SIM808 dan diproses di Arduino untuk mengaktifkan *relay*. *Relay* aktif berarti saklar terbuka dan memutus aliran listrik menuju beban. Setelah itu, sistem mengirimkan pesan balik ke ponsel berisi "Relay sudah aku nyalain", yang menandakan perintah berhasil dijalankan dan fungsi pemutusan berhasil dilakukan (gambar 5). Tidak ada kendala pada proses ini, dan beban tidak dialiri listrik.



Gambar 5. Konfirmasi Pesan Setelah Relay Diaktifkan (Off)

Percobaan berikutnya dilakukan dengan mengirimkan perintah berisi "dimatiin". Setelah perintah diterima oleh GSM SIM808, selanjutnya diproses oleh Arduino. Arduino akan memerintahkan *relay* untuk kembali ke posisi normal (tertutup) sehingga listrik tersambung kembali. Kemudian pesan balik dikirimkan ke ponsel yang berisi "Relay sudah aku matiin", yang menandakan perintah berhasil dijalankan dan fungsi penyambungan berhasil dilakukan. Proses berjalan lancar dan beban tersambung ke jaringan listrik PLN. Tampilan ponsel untuk proses ini terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Konfirmasi Pesan Setelah *Relay* Posisi Normal (On).

Dari pengujian ini terlihat jelas bahwa tujuan untuk pemutusan dan penyambungan dapat dilakukan. Saklar/kontak *relay* berfungsi sesuai dengan pesan yang diinginkan oleh operator.

C. Pengujian Pengecekan Saldo Pulsa

Pengujian ini untuk membuktikan keberhasilan sistem membaca nilai saldo pulsa pada *sim card* yang ada pada modul GSM SIM808. Fitur tambahan ini bertujuan agar petugas mengetahui kecukupan saldo pulsa yang ada sehingga tetap dapat melakukan komunikasi. Bila saldo pulsa tidak mencukupi untuk melakukan komunikasi, maka petugas harus melakukan pengisian/pembelian pulsa.

Perintah dikirimkan dari ponsel lewat SMS dengan isi “cek pulsa”. Selanjutnya pesan diterima dan diolah Arduino. Kemudian Arduino melakukan pengecekan saldo pulsa dengan mengirimkan USSD lewat SIM808. Setelah mendapat informasi nilai saldo pulsa, maka dikirimkan balik berupa pesan ke ponsel dengan SMS. Dari Gambar 7, terlihat bahwa saldo pulsa sebesar Rp. 4.457.



Gambar 7. Sisa Pulsa *Sim Card* yang Terpasang di SIM808

D. Pengujian Status dan Nilai Tegangan

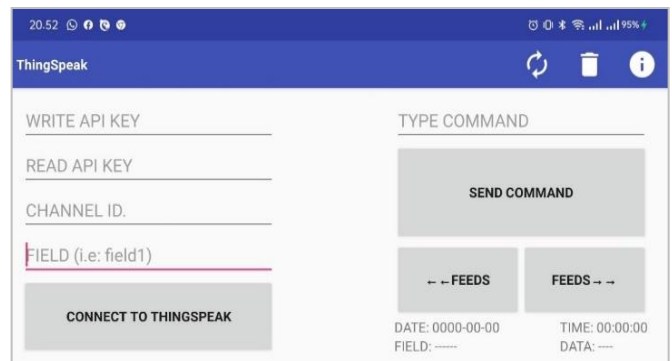
Pengujian berikutnya adalah membaca nilai tegangan pada keluaran *relay* sebagai fitur tambahan yang penting. Tujuan pengecekan nilai tegangan ini yaitu agar petugas diyakinkan dengan status *relay* dengan benar dengan mengetahui nilai tegangan yang terbaca di sisi keluaran *relay* pada saat *relay* melakukan pemutusan atau penyambungan. Hasil ini dapat menjadi konfirmasi keberhasilan kerja *relay*.

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah “status” dari ponsel. Arduino akan memproses nilai tegangan yang diukur oleh sensor ZMPT101B dan mengirimkan pesan kembali ke ponsel. Jika pada keluaran sensor terbaca tegangan nominal (220V), berarti kontak *relay* tertutup dan saluran listrik tersambung (Gambar 8). Tetapi apabila terdeteksi tidak ada tegangan atau nilai tegangan rendah sekali, maka artinya *relay* diaktifkan untuk terbuka dan sambungan listrik terputus. Nilai tegangan yang terbaca hanya sebagai penanda *relay* on atau off. Jadi informasi nilai tegangan ini mengkonfirmasi pesan yang diterima petugas di ponselnya yaitu “Relay sudah aku nyalain atau matiin”

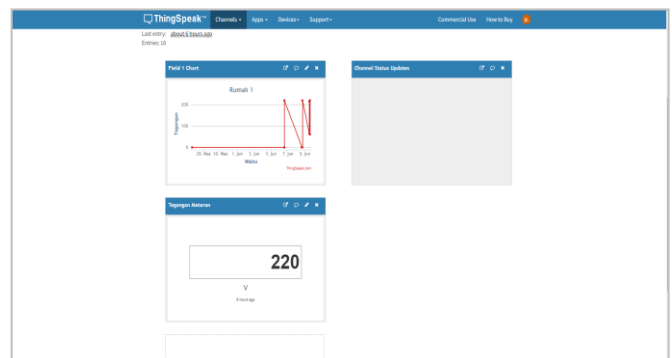


Gambar 8. *Relay* “Dimatiin” dan Nilai Tegangan 220V

Setelah itu, sistem akan mengirimkan nilai tegangan sensor pada Thingspeak dengan menggunakan aplikasi Thingspeak (IoT). Aplikasi tersebut diinstal pada ponsel petugas. Kemudian melakukan koneksi dengan *channel* yang telah dibuat dengan memasukkan *WRITE API KEYS*, *READ API KEYS*, *CHANNEL ID*, dan *FIELD*. Setelah terhubung, dapat langsung mengirimkan nilai tegangan sensor yang diinput pada bagian *send command* (Gambar 9 dan 10).



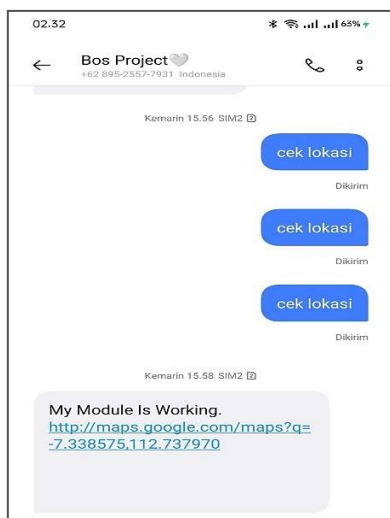
Gambar 9. Tampilan Aplikasi Thingspeak (IoT)



Gambar 10. Nilai Tegangan Berhasil Diinput Pada Thingspeak

E. Pengecekan Titik Lokasi

Ponsel mengirimkan SMS “cek lokasi”. Selanjutnya perintah akan diproses oleh Arduino dengan mengaktifkan mode GPS pada GSM SIM808. Antena GPS akan menangkap data yang diminta pada Arduino.



Gambar 11. Informasi Titik Lokasi APP

Saat mode GPS berhasil dinyalakan, data yang didapatkan adalah *Latitude*, *Longitude*, *Speed_Kph*, *Altitude*, *Year*, dan *Time*. Kemudian Arduino akan mengambil data *Latitude* dan *Longitude* sebagai koordinat titik lokasi APP dan mengirim balik pesan dalam bentuk URL yang terhubung dengan *Google Maps* dan langsung dapat diakses. Gambar 11 menunjukkan pesan tentang URL dari titik lokasi APP.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem kendali jarak jauh untuk pemutusan dan penyambungan kWh meter pelanggan berjalan sesuai dengan kebutuhan. Secara keseluruhan, pengujian sistem yang dilakukan terhadap prototipe berjalan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa Arduino, Relay dan GSM SIM808 berfungsi dengan sempurna.

Proses pemutusan dan penyambungan saluran listrik dilakukan dengan menggunakan ponsel yang mengirimkan pesan SMS ke peralatan kontrol di APP. Pesan itu untuk mengubah status *relay on* (listrik tersambung) atau *off* (listrik terputus). Sistem juga mengirimkan pesan balik melalui SMS ke ponsel tentang status *relay* yang menandakan perintah berhasil dijalankan dan fungsi pemutusan berhasil dilakukan.

Fitur tambahan seperti pengecekan lokasi, pengecekan saldo pulsa dan pembacaan nilai tegangan pada sistem dapat dilakukan dengan baik. Sistem dapat mengirimkan umpan balik dalam bentuk SMS dan *website* Thingspeak sebagai bentuk konfirmasi proses berhasil dijalankan. Nilai tegangan dapat dibaca pada aplikasi Thingspeak.

REFERENSI

- [1] D. Hariyanto, dan A. Subhan, “Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pelanggan Menunggak Rekening Listrik pada PLN Sub-Rayon Sentebang,” *Jurnal Manajemen Motivasi*, vol. 11, no. 1, pp. 585-594, 2015
- [2] Z. Mubarak, “Prototipe Pemutus Saluran Rumah Golongan Pelanggan Kecil Menggunakan Mikrokontroler dengan Media Wifi,” Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2014.
- [3] A. R. Wahid, I. R. Imaduddin, dan M. Bachrudin, “Perancangan Trip Control Sistem pada Kwh Meter Pascabayar Menggunakan SMS Gateway,” *TESLA*, vol. 22, no. 2, pp. 192–202, Nov. 2020.
- [4] A. Abadi, R. Widya, dan Julsam, “Rancang Bangun Pemutus Tegangan pada Kwh Meter Pelanggan PLN,” *Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, 2021.
- [5] Defli Anggara Putra, “Rancang Bangun Program Pemutus dan Penghubung Kwh Meter Menggunakan SIM 800L Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” Skripsi, Universitas Negeri Padang, 2022.
- [6] E. Suryati, dan W. Sholihah, “Pengontrolan Sistem Pemutusan Sementara oleh PLN Berbasis Arduino,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan SV UGM*, November 2016, 5.
- [7] David Nettikadan and Subodh Raj M.S., “Smart Community Monitoring System using Thingspeak IoT Platform”, *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 Volume 13, Number 17 (2018) pp. 13402-13408 © Research India Publications. <http://www.ripublication.com>
- [8] *Sambungan Tenaga Listrik Tegangan Rendah (SLTR)*, SPLN 56-1 tahun 1993, Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [9] GSM SIM808: <https://www.robotshop.com/media/files/pdf/sim808-gps-module-datasheet.pdf>
- [10] ThingSpeak: <https://web.iitd.ac.in/~ddz208073/images/ts.pdf>