pISSN : 0852-0232, eISSN : 2656-582X DOI : 10.14710/gt.v22i2.xxxxx

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI PELANGGARAN PEMAKAIAN TENAGA LISTRIK PASCABAYAR BERBASIS ARDUINO UNO & SMS *GATEWAY*

Diah Ayuningtyas[1], Dista Yoel Tadeus[2].
[1]Program Studi Str. Teknik Listrik Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
diahayuningtyas0810@gmail.com[1] , distayoel@gmail.com[2]

ABSTRACT

PT. State Electricity Company (Persero) or abbreviated as PT. PLN (Persero) is a State-Owned Enterprise that provides electrical energy supply throughout Indonesia. Provision of electrical energy from PT. PLN (Persero) originates from power plants and then distributes it to customers through the transmission network and distribution network. However, electrical energy cannot be fully channeled. This is because in its distribution through the transmission network and distribution network experiencing depreciation of electric power or losses. Losses are a form of loss of electrical energy originating from the difference between the amount of available electrical energy and the amount of electrical energy sold. Losses are divided into 2 types, namely technical losses and non-technical losses. Losses of electric power can be caused by violations of the use of electricity from PLN customers, one of which is from household customers. Violations of the use of electricity are divided into 4 groups, namely P1, P2, P3, and P4. Therefore, a detector for the use of electric power is made. The system created uses the SIM 800 module which is set as a means of sending SMS when overcurrent is detected, where the microcontroller gets information from the PZEM sensor. When the load current is not the same as the mcb current, the SIM module will send an SMS to the smartphone.

***Keywords**: Current, Shrinkage, SIM Module, Microcontroller*

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan sumber energi yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Energi listrik digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penggunaan energi listrik dari tahun ke tahun semakin bertambah. Hal ini disebabkan karena jumlah penduduk dari tahun ke tahun semakin meningkat, sehingga penggunaan energi listrik yang dikonsumsi oleh masyarakat semakin besar[1].

PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) atau yang disingkat PT. PLN (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara yang menyediakan pasokan energi listrik di seluruh wilayah Indonesia[1]. Penyediaan energi listrik dari PT. PLN (Persero) berasal dari pembangkit listrik lalu disalurkan ke pelanggan melalui jaringan transmisi dan jaringan distribusi.Namun,energi listrik tidak sepenuhnya dapat tersalurkan. Hal ini dikarenakan dalam penyalurannya melalui jaringan transmisi dan jaringan distribusi mengalami penyusutan daya listrik atau *losses*[1].

Susut (*losses*) adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih jumlah energi listrik yang tersedia dengan sejumlah energi listrik yang terjual[2].Susut dibedakan menjadi 2 jenis yaitu susut teknis dan susut non teknis.Susut non teknis dapat diakibatkan oleh adanya pelanggaran pemakaian tenaga listrik dari pihak pelanggan PLN, salah satunya dari pelanggan rumah tangga.Pelangaran Pemakaian Tenaga Listrik terbagi menjadi 4 golongan yaitu P1,P2,P3,dan P4. Upaya untuk mengurangi *losses* akibat dari pelanggaran ini dapat dilakukan dengan cara melakukan kegiatan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL).Untuk menentukan target operasi dalam kegiatan P2TL dilakukan monitoring pemakaian energi listrik dari pelanggan masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara pengecekan pemakaian energi listrik ke daerah- daerah yang terdeteksi melakukan pelanggaran pemakaian tenaga listrik. Setelah dilakukan pengecekan kemudian membandingkan arus hasil pengukuran dengan arus yang telah ditentukan.

Oleh karena itu, melihat dari permasalahan diatas penulis mencoba membuat sebuah alat untuk memudahkan penentuan target operasi dan dapat mengurangi penyusutan daya listrik atau *losses* yaitu “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pelanggaran

Pemakaian Tenaga Listrik Pascabayar Berbasis Arduino Uno & SMS Gateway"

METODE PENELITIAN

Teori Sistem 1 Fasa

Sistem 1 fasa adalah system instalasi listrik yang menggunakan 2 kawat penghantar yaitu 1 kawat fasa dan 1 kawat 0 (netral). Umumnya system 1 fasa bertegangan 220 V yang digunakan banyak orang[3]

Kekurangan system 1 fasa:

- Hanya terdiri dari 2 penghantar saja yaitu fasa R dan Netral
- Beban yang besar ditampung oleh 1 penghantar saja
- Pada generator 1 fasa generator menjadi lebih besar[3].

Kelebihan system 1 fasa:

- Lebih simple karena terdiri hanya 2 penghantar saja dalam jaringan
- Ekonomis[3].

Prinsip Kerja KWH Meter Pascabayar

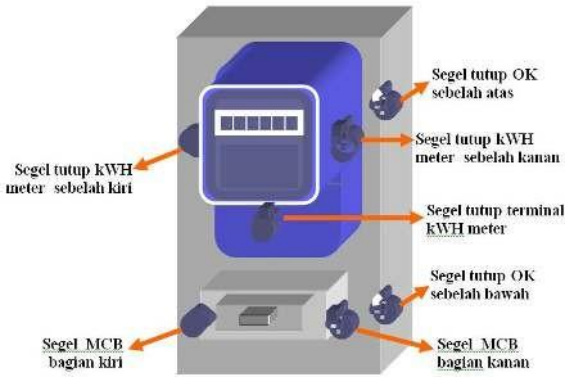
Kwh-Meter listrik adalah suatu alat pencatat pemakaian daya listrik. Jumlah pemakaian daya listrik dapat dilihat dari angka yang tertera pada Kwh Meter dengan perantara kepingan aluminium yang berputar.

Dalam alat ukur energi, kumparan- kumparan arus dan tegangan merupakan suatu belitan pada dua buah magnet. Kumparan arus akan membangkitkan flux magnet dengan nilai berbanding lurus dengan besar arus. Terjadinya perputaran dari piringan aluminium karena interaksi dari kedua medan magnet ini. Kemudian putaran piringan di transfer pada roda-roda pencatat[4].

Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik

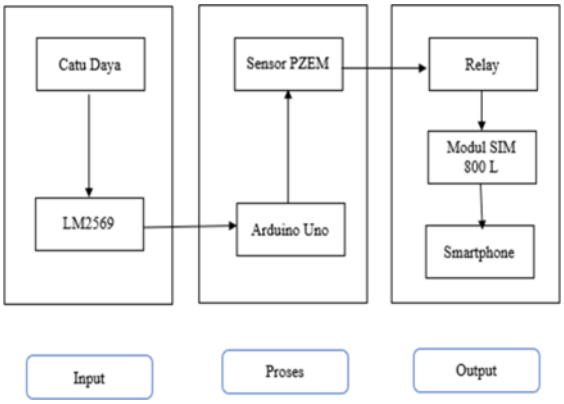
P2TL adalah rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pemeriksaan, tindakan dan penyelesaian yang dilakukan oleh PLN terhadap instalasi PLN dan/atau instalasi pemakai tenaga listrik dari PLN.Terdapat 4 (empat) Golongan Pelanggaran pemakaian tenaga listrik, yaitu

- Pelanggaran Golongan I (P-I) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya;
- Pelanggaran Golongan II (P-II) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi pengukuran energi;
- Pelanggaran Golongan III (P-III) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya dan mempengaruhi pengukuran energi;
- Pelanggaran Golongan IV (P-IV) merupakan pelanggaran yang dilakukan oleh Bukan Pelanggan[5].



Gambar 1. Detail KWH Meter Pascabayar

Diagram Blok



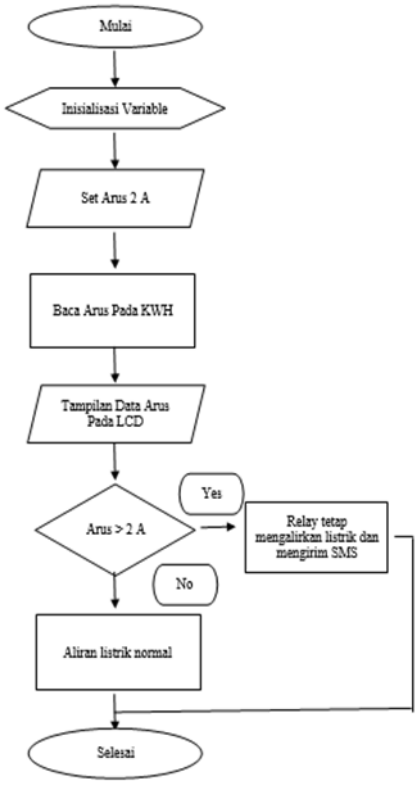
Gambar 2. Diagram Blok

Pada diagram blok tersebut penyusun secara tersirat menyampaikan bahwa alat simulasi ini sudah memenuhi

3 unsur yaitu unsur input (masukan),proses ,output (keluaran).

a. Unsur input (masukkan) yaitu Catu daya dan modul stepdown LM2569
b. Unsur proses yaitu Arduino uno dan sensor PZEM
c. Unsur Output (keluaran) terdiri dari Status pada LCD dan tampilan SMS.

Flowchart



Gambar 3. *Flowchart*

Cara Kerja Sistem

Alat ini juga menggunakan sumber tegangan utama PLN 220 VAC dan juga diturunkan menjadi 12 VDC.Kemudian 12 VDC diubah menjadi 5 VDC dengan menggunakan modul step down LM 2569.

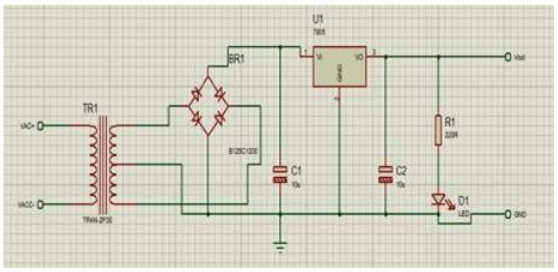
Keluaran 5 VDC digunakan sebagai sumber tegangan dari mikrokontroler berupa Arduino uno. Alat ini menggunakan Arduino yang dapat berperan sebagai pusat pengolahan data.Arduino berperan sebagai pusat pengolahan data. pengolahan data pada arduino uno berhubungan dengan pendeteksian arus beban dan proses pengiriman informasi sehubungan dengan pendeteksian pencurian listrik.Keluaran dari Arduino uno akan dihubungkan ke relay,sensor PZEM,lcd 16x2,dan Modul SIM 800.

Pendeteksian pencurian listrik dilakukan oleh sensor jenis PZEM -004T- 100A.Setelah sensor arus mendeteksi adanya pencurian listrik,kemudian dikelola oleh arduino uno untuk selanjutnya secara otomatis modul SIM 800 L akan mengirimkan pesan melalui SMS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Rangkaian pertama yang harus di uji adalah rangkaian catu daya.Hal ini dikarenakan rangkaian catu daya merupakan aspek yang paling penting dalam menjalankan seluruh rangkaian system ini.Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengambil data pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian catu daya.



Gambar 4. Rangkaian Catu Daya

Hasil pengukuran tegangan keluaran catu daya dapat dilihat pada table.

Table 1. Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Pengukuran	Hasil Pengukuran	Datasheet
Output Tegangan Catu Daya	11.66 VDC	12 VDC

Pengukuran Rangkaian Modul Step Down LM 2596

Modul Step Down Lm 2596 adalah komponen utama dalam rangkaian step down DC power supply.Dalam rangkaian ini Modul Step Down digunakan untuk menurunkan tegangan dari power supply sebesar 12v menjadi 5v.

Hasil pengukuran tegangan keluaran modul step down dapat dilihat pada table berikut.

Table 2. Pengukuran Rangkaian Modul Step Down LM 2596

Pengukuran	**Hasil Pengukuran**	**Datasheet**
Output Tegangan Modul Step Down LM 2596	5,04 V	1,25 – 30 V

Pengujian Alat

Berdasarkan data hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan,maka penyusun dapat menghitung tingkat error pada alat simulasi ini. Untuk mengetahui keakuratan pengukuran dan pengujian,penyusun melakukan perhitungan error dengan membandingkan hasil antara pengukuran pada tang ampere dan sensor itu sendiri.

Menghitung *Error* :

$$Error = \frac{selisih\ nilai\ pembacaan}{nilai\ tang\ ampere}\ x\ 100\%$$

Table 3. Pengukuran Error Arus

Beban	Tang Ampere (A)	LCD (A)	*Error Arus (%)*	Keterangan
Lampu	0.03 A	0.03 A	0.0 %	Normal
Lampu	0.04 A	0.05 A	0.25 %	Normal
Charger HP	0.04 A	0.05 A	0.25 %	Normal
Charger Laptop	0.14 A	0.18 A	0.28 %	Normal
Setrika	1.49 A	1.65 A	0.11 %	Normal
Lampu, Setrika, Charger HP, Charger Laptop, Rice Cooker, Kipas Angin	2.04 A	2.20 A	0.08 %	Terdeteksi

Analisis Alat

Dari perbandingan pengukuran arus antara tang ampere dengan tampilan LCD, didapatkan nilai error pada sensor. Nilai error untuk sensor tidak lebih dari batas toleransi sensor PZEM 004T yaitu sebesar 0.5% sehingga sensor ini layak untuk digunakan.Selain itu, Alat telah berfungsi dengan baik dengan mendeteksi adanya pelanggaran pemakaian tenaga listrik dan telah berhasil mengirimkan SMS.

KESIMPULAN

1. Modul SIM 800L akan berkedip lambat jika mendapatkan sinyal dan akan kedip cepat jika tidak mendapatkan sinyal
2. Karena tegangan yang harus digunakan pada modul SIM sebesar 5 V maka power supply yang memiliki tegangan sebesar 12 V diturunkan tegangannya menjadi 5 V menggunakan Modul LM 2569.
3. Nilai error untuk sensor tidak lebih dari batas toleransi sensor PZEM 004T yaitu sebesar 0.5% sehingga sensor ini layak untuk digunakan.
4. Alat telah berfungsi dengan baik dengan mendeteksi adanya pelanggaran pemakaian tenaga listrik dan telah berhasil mengirimkan SMS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulisan jurnal dengan judul *"Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pascabayar Berbasis Arduino Uno & SMS Gateway"* dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Para pengajar Program Studi Diploma IV Teknik Listrik Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro**,** yang telah memberikan ilmu, arahan, serta motivasi selama proses penelitian ini.
2. Keluarga tercinta**,** yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat baik secara moril maupun materil.
3. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik Industri**,** yang senantiasa memberikan bantuan, masukan, serta dukungan selama penelitian dan penulisan jurnal ini berlangsung.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa jurnal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang kelistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. S. S. Mukrimaa *et al.*, "No 主観的 健康感を中心とした在宅高齢者における　健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *J. Penelit. Pendidik. Guru Sekol. Dasar*, vol. 6 no. August, p. 128, 2016.
2. R. F. Ariyanti, "Identifikasi Penyebab Susut Energi Listrik PT PLN (Persero) Area Semarang Menggunakan Metode Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2019, [Online]. Available:

https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/23259
"Sistem_1_fasa_adalah_sistem_instalasi listrik."

3. B. A. B. Ii and L. Teori, "Kilowatt hours)," pp. 5–36, 1997.
4. Direksi PT PLN (Persero), "Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 088-Z.P/DIR/2016 Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL)," *PT PLN*, pp. 1–60, 2016.