

SKRIPSI

**PERANCANGAN e-Money kWh METER DIGITAL SATU PHASA
BERBASIS RFID**

Abel Mahendra Kurniawan

2110017111066



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2023

LEMBARAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN e-Money kWh METER DIGITAL SATU PHASA BERBASIS
RFID**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh:

ABEL MAHENDRA KURNIAWAN

NPM: 2110017111066

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Ir. Eddy Soesilo., M.Eng

NIK: 921 000 288

Diketahui Oleh

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT

NIK: 990 500 496

**Jurusan Teknik Elektro
Ketua,**



Ir. Arzul., MT

NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

PERANCANGAN e-Money kWh METER DIGITAL SATU PHASA BERBASIS
RFID

SKRIPSI

ABEL MAHENDRA KURNIAWAN

NPM: 2110017111066

Dipertahankan di depan penguji Skripsi Program Strata Satu (S-1) Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari : Sabtu, 14 Januari 2023

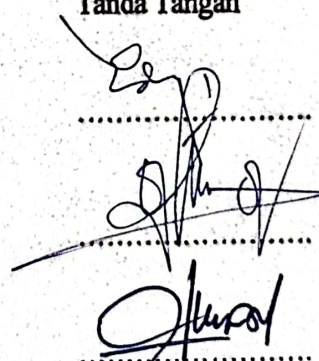
No. Nama

Tanda Tangan

1. Ir. Eddy Soesilo., M.Eng
(Ketua dan Penguji)

2. Ir. Yani Ridal., MT
(Penguji)

3. Mirza Zoni, S.T, M.T
(Penguji)



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each written over a horizontal dotted line. The first signature is for Ir. Eddy Soesilo., the second for Ir. Yani Ridal., and the third for Mirza Zoni.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perancangan e-Money kWh Meter Digital Satu Phasa Berbasis RFID”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Paclang, 14 Januari 2023



Abel Mahendra Kurniawan

NPM: 2110017111066

INTISARI

Di era perkembangan teknologi yang semakin pesat, efisiensi dan efektifitas adalah hal yang sangat diutamakan. PT PLN Persero telah melakukan inovasi untuk meningkatkan efektivitas & efisiensi dalam pengisian token listrik, berupa kWh meter Prabayar. Dalam pengisian kWh meter prabayar masyarakat harus membeli pulsa listrik ke toko / indomaret dan pengguna akan diberi sebuah kode yang harus di inputkan pada kWh meter. Pada pengisian ini sering terjadi human error yang berakibat sangat fatal berupa kWh meter di blok oleh pihak PLN. Oleh karena itu peneliti merancang sebuah alat yang dapat membantu masyarakat dalam mempermudah pengisian pulsa listrik pada kWh meter prabayar tanpa kesalahan yaitu dengan merancang E-Money kWh meter digital satu phasa berbasis RFID. Hasil penelitian ini memberikan hasil positif, dengan error sebesar 0,52% untuk tegangan, 0,64% untuk arus dan 1,814% untuk daya. Sensor PZEM004-t dan sensor RFID mampu memberikan pembacaan yang akurat dan komunikasi antara Arduino Mega dan ESP8266 berhasil dengan waktu transfer 0,0931 detik. ESP8266 juga dapat berkomunikasi dengan database dan pengisian saldo kWh meter berhasil. Selain itu, sistem ini ramah pengguna, efisien, dan dapat meminimalkan kesalahan manusia saat mengisi saldo meteran kWh.

Kata Kunci : Energi Listrik, kWh meter, RFID, Token Listrik.

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PENGUJI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

INTISARI

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

I. BAB I	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
II. BAB II	II-1
TINJAUAN PUSTAKA	II-1
1. Tinjauan Penelitian	II-1
2. Landasan Teori.....	II-3
2.2.1 KWh Meter	II-3
2.2.2 Listrik PLN	II-6
2.2.3 MySql.....	II-7
2.2.4 JSON (Java Script Object Notation)	II-8
2.2.5 RFID (Radio Frequency Identification)	II-11
2.2.6 LCD (Liquid Crystal Display)	II-13
2.2.7 Arduino IDE (Integrated Development Environment).....	II-16
2.2.8 Arduino Mega	II-24
2.2.9 EEPROM (Electronic Erasable Programmable Read Only Memory)	II-26
2.2.10 Nodemcu ESP8266	II-29
2.2.11 Sensor PZEM 004-T	II-33

2.2.12	Power Supply	II-35
2.2.13	Terminal/Konektor AC	II-35
2.2.14	Relay	II-36
6.	Hipotesis	II-38
III. BAB III.....		III-1
METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	III-1
	Alat Penelitian.....	III-1
	Bahan Penelitian	III-1
	Alur Penelitian	III-2
3.2	Deskripsi Sistem dan Analisis.....	III-8
3.3.1	Cara Kerja Sistem Alat	III-9
3.3.2	Gambar Rangkaian.....	III-9
3.3.3	Flowchart	III-10
3.3.4	Perancangan Mockup Website.....	III-14
3.3.4	Rancangan Hardware	III-16
IV. BAB IV.....		IV-1
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Deskripsi Penelitian	IV-1
4.2	Pengumpulan Data	IV-2
4.3	Perhitungan dan Analisis	IV-12
4.4	Pembahasan.....	IV-15
V. BAB V		V-1
KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
VI. DAFTAR PUSTAKA.....		VI-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kWh Meter Analog (Sumber : www.webstudi.site).....	II-4
Gambar 2. 2 kWh Meter Digital (Sumber : www.webstudi.site).....	II-5
Gambar 2. 3 Listrik PLN.....	II-6
Gambar 2. 4 MYSQL (Sumber : Wikimedia Commons)	II-8
Gambar 2. 5 Cara Kerja JSON.....	II-9
Gambar 2. 6 Format JSON.....	II-10
Gambar 2. 7 Format Key dan Value JSON.....	II-10
Gambar 2. 8 RFID (Sumber : Shopee.co.id).....	II-12
Gambar 2. 9 LCD Display i2c 16x2 (Sumber : sainsmart.com)	II-14
Gambar 2. 10 Skecth Arduino IDE	II-17
Gambar 2. 11 Fitur-Fitur Software Arduino IDE.....	II-18
Gambar 2. 12 Fitur File Arduino IDE.....	II-20
Gambar 2. 13 Fitur Edit Arduino IDE	II-21
Gambar 2. 14 Fitur Skecth Arduino IDE	II-22
Gambar 2. 15 Fitur Tools Arduino IDE	II-23
Gambar 2. 16 Arduino Mega (Sumber : electroschematics.com).....	II-25
Gambar 2. 17 Ilustrasi EEPROM Dengan Rak Lemari	II-27
Gambar 2. 18 ESP8266 (Sumber : tutor.okeguru.com)	II-30
Gambar 2. 19 Gambar Skematik Posisi Pin Nodemcu (Sumber: embeddednesia.com)	II-31
Gambar 2. 20 Sensor PZEM 004-T (Sumber : innovatorsGuru.com)	II-34
Gambar 2. 21 Power Supply (Sumber : Shopee.co.id)	II-35
Gambar 2. 22 Konektor AC (Sumber : Shopee.com)	II-36
Gambar 3. 1 Blok Diagram	III-3
Gambar 3. 1 Segitiga Daya	III-8
Gambar 3. 3 Blok Diagram	III-9
Gambar 3. 4 Gambar Rangkaian.....	III-9
Gambar 3. 5 Flowchart Sensor PZEM004-t.....	III-10
Gambar 3. 6 Flowchart Sensor RFID.....	III-11
Gambar 3. 7 Flowchart Keseluruhan	III-13
Gambar 3. 8 Form Login.....	III-14
Gambar 3. 9 Dashboard.....	III-15
Gambar 3. 10 Form Isi Voucher	III-15
Gambar 3. 11 Tampak Atas	III-16
Gambar 3. 12 Tampak Keseluruhan.....	III-17

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konfigurasi Pin RFID	II-12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	II-25
Tabel 4. 1 Pengujian sensor PZEM004-t	IV-2
Tabel 4. 2 Pengujian Komunikasi Arduino dan ESP8266	IV-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat, kebutuhan akan efektifitas dan efisiensi sangat diutamakan dalam berbagai bidang. Hal tersebut telah mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien. Perkembangan teknologi diciptakan dengan tujuan untuk memberikan kemudahan pada masyarakat dalam melaksanakan pekerjaan. Sehingga terdapat beberapa bentuk penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini :

Penelitian dari Feggy Azmi , *Sistem Monitoring kWh Meter Analog berbasis IOT (Internet of Things)*. Dirancang suatu alat untuk monitoring kWh meter analog secara digital berbasis web untuk monitoring berapa keluaran daya yang dihasilkan pada kWh meter analog yang berdaya besar serta dilengkapi dengan penghitung biaya listrik dengan menggunakan sensor arus YHDC SCT-013 sebagai mendeteksi nilai arus yang mengalir sehingga nantinya memudahkan untuk melihat nilai besarnya kWh meter dan monitoring dengan jarak jauh. Kemudahan dalam monitoring pemakaian besarnya kWh meter ini lebih cepat serta dapat menghemat waktu dan tenaga yang memudahkan monitoring listrik di suatu lokasi.

Penelitian dari Muhammad Farhan Maulana, *Rancang Bangun Meteran Prabayar Menggunakan Coin Acceptor Berbasis Arduino*. Dirancang meteran prabayar dengan system pembayaran Coin Acceptor. Coin Acceptor digunakan sebagai input jenis uang logam untuk mengaktifkan daya listrik dari PLN. Alat ini menggunakan sensor arus ACS712 untuk menginformasikan arus yang mengalir pada beban. Arus yang mengalir sangat berpengaruh oleh pengurangan token yang dimiliki. Dengan di terapkannya sistem ataupun prinsip dari sistem meteran prabayar menggunakan coin acceptor berbasis arduino ini dapat mengendalikan

pemakaian alat-alat listrik pada rumah kos sehingga pembayaran akan lebih sesuai dengan pemakaian energi listriknya.

Penelitian dari Erwin Sitompul, *PREPAID RFID-BASED ELECTRICITY PAYMENT SYSTEM FOR ROOMING HOUSES*. Dirancang sebuah meteran prabayar dengan menggunakan sistem pembayaran RFID. Pengaplikasian pada alat ini adalah untuk melakukan penghematan daya konsumsi listrik di ruangan yang ada dirumah. Pada alat ini peneliti menggunakan sensor SMI200s energy meter untuk mendapatkan nilai tegangan, arus, dan daya. Pada alat ini RFID digunakan sebagai alternatif dari pembayaran voucher. RFID pada alat ini tidak terhubung dengan database, melainkan data RFID disimpan pada mikrokontroler. Dengan diterapkannya sistem ini diharapkan pemilik rumah dapat melakukan penghematan konsumsi listrik yang ada dirumah.

Penggunaan energi listrik semakin dibutuhkan pada era teknologi, banyak peralatan modern dan canggih yang membutuhkan energi listrik sehingga kebutuhan energi listrik semakin besar. Maka dari itu Perusahaan Listrik Negara (PLN) terus mencari cara agar masyarakat dapat menghemat listrik. (PLN) telah menciptakan kWh meter dalam bentuk digital atau yang biasa disebut listrik prabayar. Cara kerja sistem ini adalah dengan membeli voucher token listrik dan menginput kode voucher kedalam kWh meter. Apabila jumlah nilai token habis maka sistem akan otomatis memutus arus listrik. kWh meter digital memiliki banyak kelebihan seperti : Tidak ada beban listrik bulanan ataupun minimal pemakaian. Jika pada listrik pascabayar untuk pelanggan rumah tangga daya 900 VA dikenakan beban Rp 18.000/bulan ditambah PPj, sedangkan pada listrik prabayar beban ini tidak ada. Ketika pulsa listrik kita habis, kita bisa mengisinya langsung dengan cara memasukkan kode kedalam kWh meter. Namun dengan pengisian pulsa token ini masih terdapat banyak kesalahan. Ini disebabkan oleh panjangnya kode yang harus diisi kedalam kWh meter yaitu sejumlah 20 karakter. Hal ini menjadi penyebab pengguna yang membayar token listrik salah

memasukkan kode. Jika kesalahan terjadi sebanyak tiga kali, maka secara otomatis meteran akan terblokir.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut disusun sebuah perancangan e-Money kWh meter digital satu fasa berbasis RFID. Dengan system ini kita tidak perlu khawatir terhadap kesalahan dalam pengisian, karena dengan system ini sensor RFID akan membaca ID kartu dan kemudian mengecek data kartu tersebut seperti nama pengguna, saldo RFID pada database. Pada kWh meter ini terdapat sebuah mikrokontroler untuk mengolah data dan juga sebagai penghubung antara kWh meter dengan internet. Pengisian ulang dan pengecekan saldo kartu dapat dilakukan melalui website yang sudah dihosting. Dengan alat ini diharapkan dapat lebih mempermudah pengguna dalam melakukan pengisian dan pengecekan informasi meteran melalui website.

Berdasarkan masalah tersebut penulis mengambil sebuah **“Perancangan e-Money kWh Meter Digital Satu fasa Berbasis RFID”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, Perancangan e-Money kWh meter digital satu fasa menggunakan system RFID, berfokus pada beberapa hal, diantaranya adalah:

- 1) Bagaimana memfungsikan RFID pada kWh Meter?
- 2) Bagaimana membuat data base pada kWh meter?
- 3) Bagaimana mengkomunikasikan antara Arduino ke internet RFID dan data base?
- 4) Bagaimana membuat sistem akumulasi pada token dengan menghitung kWh?
- 5) Berapakah modul control dan monitoring yang terdapat pada alat ini?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup pada Batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menggunakan website, sebagai media untuk mendata dan melakukan pengisian ulang saldo pada kWh meter dengan e-money/RFID.
- 2) Sebagai alternatif pengisian ulang pulsa token pada listrik rumah, yang kemudian membuat perencanaan pembayaran e-Money pada kWh dengan menggunakan RFID.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Memahami perancangan sistem pada monitoring pemakaian listrik.
- 2) Menerapkan dan menguji sistem pembayaran RFID pada kWh meter Prabayar.
- 3) Menjadikan kWh Prabayar lebih efektif untuk digunakan.
- 4) Mengetahui perhitungan listrik per kWh

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Manfaat Bagi Penulis

Agar dapat menerapkan ilmu dan teori yang diperoleh selama perkuliahan serta mampu merealisasikannya dengan melakukan Perancangan e-Money kWh meter digital satu phasa menggunakan system RFID.

b) Manfaat Bagi Pembaca

Diharapkan dapat menjadi referensi khususnya bagi para mahasiswa yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan pokok permasalahan yang sama.

c) Manfaat Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat bermanfaat dalam melakukan monitoring jumlah penggunaan daya baik itu dalam data watt ataupun rupiah yang dapat dicek pada website.