

**PROTOTIPE SISTEM PENGISIAN PULSA TOKEN KWH  
METER PRABAYAR MENGGUNAKAN *WEB* BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

**TUGAS AKHIR**

Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Elektro

Disusun Oleh:

**KEVIN OKTAVIAN UNDA**

**(15011003)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO  
2019**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Kevin Oktavian Undap  
NIM : 15011003  
Tempat/Tanggal Lahir : Ternate, 02 Oktober 1997  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **Prototipe Sistem Pengisian Pulsa Token Kwh Meter Prabayar Menggunakan Web Mikrokontroler** yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 5 Agustus 2019

Yang Menyatakan,



Kevin Oktavian Undap

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Julie Rante, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing II

Ryan Laksmana Singgeta, S.T.,M.Sc.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Albert Rachmadi, S.T.,M.T.

Ketua Program Studi

Julie Rante, S.T.,M.T.



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO – INDONESIA**

Nama : Kevin Oktavian Undap  
NIM : 15011003  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Pengisian Pulsa Token Kwh Meter  
Prabayar Menggunakan *Web* Berbasis Mikrokontroler  
Pembimbing I : Julie Rante, S.T., M.T.  
Pembimbing II : Ryan Laksmana Singgeta, S.T., M.Sc.  
Co-Pembimbing : Kristian Alex Dame, S.T., M.Sc.

Menyetujui,  
Manado, 5 Agustus 2019

Dosen Pembimbing I

Julie Rante, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II

Ryan Laksmana Singgeta, S.T., M.Sc.

**Mengetahui,**

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.

Ketua Program Studi

Julie Rante, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

At this time there are two ways of payment systems electric power implemented by PT. PLN, namely Postpaid and Prepaid. In the prepaid system, the buzzer is used as a warning system when the credit unit will run out, and the charging process must be done at the location where the Kwh meter is located, where this is less useful if the user is not near the device. In this research, the design of a digital Kwh Meter prototype for the token system, using Arduino Uno and NodeMCu / ESP8266 board equipped with Wifi, the system can communicate with users via the Web, to fill the Kwh Meter token. The system test results show that the accuracy of the Kwh tool is the maximum delay in charging the Kwh Meter token through the Website (round trip delay): 5 seconds.

Keywords: Kwh Meter, Smart Meter.

## ABSTRAK

PT. PLN menerapkan dua cara untuk pembayaran pemakaian listrik yaitu, pascabayar dan Prabayar. Untuk sistem Prabayar, pengisian pulsa harus dilakukan di lokasi kWh meter berada dan *buzzer* digunakan sebagai sistem peringatan apabila pulsa akan habis. Hal tersebut kurang efisien apabila konsumen tidak berada di dekat kWh meter. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan *prototype* kWh Meter Prabayar untuk sistem token, dengan menggunakan Arduino Uno dan NodeMCu/ESP8266 *board* yang dilengkapi dengan *Wifi*, sistem dapat berkomunikasi dengan pengguna melalui *Web*, untuk melakukan pengisian token kWh Meter. Hasil pengujian pada sistem menunjukkan alat kWh meter bekerja *delay*, pengisian token kWh Meter melalui *Web* adalah 5 detik.

Kata kunci: kWh Meter, Meter pintar.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur bagi Tuhan Yesus Kristus yang telah menganugerahkan rahmat serta karuniaNya, yang karenaNya, penulis diberikan kekuatan dan kesabaran untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Prototipe Sistem Pengisian Pulsa Token Kwh Meter Prabayar Menggunakan Web Berbasis Mikrokontroler**”. Tugas akhir ini dibuat dengan tujuan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dan menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik De La Salle Manado.

Pada pengerjaannya, tentunya penulis mengalami beberapa hambatan, tantangan serta kesulitan, namun karena binaan dan dukungan dari semua pihak, akhirnya semua dapat teratasi. Sehingga hal tersebut menjadi pengalaman yang tidak dapat dibayar dengan materi.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis juga bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur, M.Sc, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik yang selalu sabar memeriksa laporan tugas akhir.
3. Julie Rante, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang selalu memberikan saran dan arahan serta dorongan selama proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.
4. Julie Rante, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, ide-ide dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
5. Ryan Laksmana Singgeta, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Kristian Alex Dame, S.T., M.Sc selaku Co-Pembimbing yang banyak meluangkan waktu, memberikan motivasi, ide-ide dan konsep untuk pengerjaan tugas akhir hingga bisa selesainya dengan baik.
7. Verna YP Bokau, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik selama kuliah yang selalu memberikan motivasi hidup.
8. Chrysantus M.M. Padachan, S.Pd., M.A.P, Lianly Rompis, S.T., M.I.T.S, Ir. Alexander Rura Patras M.T dan Victori Polly, S.T., M.Sc selaku Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tidak dapat diukur dengan materi.
9. Keluarga besar Undap – Dangsa yang saya sayangi. Mama, Papa, Kakak dan Adik mereka yang menjadi penyemangat dalam hidup saya dan mendidik sampai sekarang ini.
10. Sdr. Cleonart Dotulong, yang sangat baik dan sangat membantu dalam membuat coding dan *website* untuk perancangan sistem dalam tugas akhir ini *Gbu More*.
11. Sdr. Swensy Wales yang setia telah meminjamkan leptopnya dari awal hingga tugas akhir saya terselesaikan.
12. Teman-teman di Program Studi Teknik Elektro khususnya teman-teman seperjuangan dalam membuat tugas akhir. Freky H. Lamia, Samuel Silitonga, Gustio Mandagi, Julio D. Suoth, Trycia Naj Joan, dan Aurelia

Tampi, angkatan 16-18 yang tidak dapat disebut satu per satu yang saling membantu, memberikan saran dan semangat satu sama lain.

13. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya yang sudah ikut serta membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sampai selesai dengan baik. Pasti Tuhan melihat dan membalas dengan berkat-berkat yang melimpah *God Bless For All*.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap, semoga laporan tugas akhir ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Manado, 5 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| Judul Laporan.....   | i         |
| Lembar Pernyataan.....   | ii        |
| Lembar Pengesahan .....  | iii       |
| <i>Abstract</i> .....  | iv        |
| Abstrak .....  | v         |
| Kata Pengantar .....   | vi        |
| Daftar Isi.....  | viii      |
| Daftar Tabel .....   | x         |
| Daftar Gambar.....   | xi        |
| Daftar Lampiran .....  | xii       |
| Daftar Istilah.....  | xiii      |
| <br>   |           |
| <b>BAB I Pendahuluan.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....  | 1         |
| 1.2. Perumusan Masalah .....   | 2         |
| 1.3. Tujuan Tugas Akhir.....   | 2         |
| 1.4. Manfaat Tugas Akhir.....  | 2         |
| 1.5. Batasan dan Asumsi Masalah.....   | 2         |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....   | 2         |
| <br>   |           |
| <b>BAB II Kajian Pustaka dan Dasar Teori.....</b>                                      | <b>4</b>  |
| 2.1. Konsep Umum Sistem Kontrol .....  | 4         |
| 2.1.1. Sasaran Sistem Kontrol .....  | 4         |
| 2.1.2 Definisi Istilah .....   | 5         |
| 2.1.3. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Tertutup ( <i>Closed-Loop Control System</i> ) ..... | 6         |
| 2.1.4. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Terbuka ( <i>Open-Loop Control System</i> ) .....    | 6         |
| 2.2. Perancangan Sistem Kontrol .....  | 7         |
| 2.3. Kwh Meter .....   | 7         |
| 2.3.1. Kwh Meter Analog .....  | 7         |
| 2.3.2. Kwh Meter Digital.....  | 8         |
| 2.4. Definisi <i>Website</i> .....   | 9         |
| 2.5. NodeMcu ESP8266 .....   | 9         |
| 2.6. Mikrokontroler Arduino Uno.....   | 10        |
| 2.7. Modul <i>Relay</i> 5 V.....   | 12        |
| 2.8. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....  | 12        |
| 2.9. HTML ( <i>HyperText Markup Language</i> ).....                                    | 14        |
| 2.9.1. Penamaan Dokumen HTML.....  | 14        |
| 2.9.2. Kerangka Dokumen HTML.....  | 14        |
| 2.10. Bahasa Pemrograman C .....   | 15        |
| <br>   |           |
| <b>BAB III Metodologi Penelitian.....</b>  | <b>16</b> |
| 3.1. Alur Penelitian.....  | 16        |
| 3.2. Model Sistem.....   | 17        |



|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| 3.3.          | Model Sistem Kontrol .....                            | 18        |
| 3.4.          | Latar Belakang dan Perumusan Masalah.....             | 18        |
| 3.4.1.        | Tujuan dari Penelitian.....                           | 19        |
| 3.4.2.        | Batasan Masalah .....                                 | 19        |
| 3.4.3.        | Studi Literatur.....                                  | 19        |
| 3.4.4.        | Perancangan Alat.....                                 | 19        |
| 3.4.4.        | Kesimpulan dan Saran .....                            | 20        |
| <b>BAB IV</b> | <b>Pengolahan Data dan Pembahasan.....</b>            | <b>21</b> |
| 4.1.          | Konsep Perancangan Prototipe Kwh Meter Prabayar ..... | 21        |
| 4.2.          | Perancangan Perangkat Lunak.....                      | 22        |
| 4.3.          | Alat dan Bahan yang Digunakan .....                   | 23        |
| 4.3.1.        | Alat-alat yang Digunakan.....                         | 23        |
| 4.4.          | Pembuatan Prototipe Kwh meter .....                   | 24        |
| 4.5.          | Perakitan Rangkaian .....                             | 24        |
| 4.6.          | Peralatan Listrik.....                                | 25        |
| 4.7.          | Tampilan <i>Website</i> .....                         | 25        |
| <b>BAB V</b>  | <b>Kesimpulan dan Saran.....</b>                      | <b>29</b> |
| 5.1.          | Kesimpulan .....                                      | 29        |
| 5.2.          | Saran .....   | 29        |
|               | <b>Daftar Pustaka.....</b>                            | <b>30</b> |
|               | <b>Lampiran</b>                                       |           |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1. Spesifikasi NodeMCU/ESP8266 .....              | 9  |
| Tabel 2.2. Spesifikasi Arduino Uno .....                  | 10 |
| Tabel 2.3. Deskripsi LCD 16 x 2 .....                     | 11 |
| Tabel 4.1. Peralatan dan Pemakaian Listrik.....           | 27 |
| Tabel 4.2. Data Pengujian Pengisian Token Kwh Meter ..... | 27 |

## DAFTAR GAMBAR

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Gambar 2.1    | Diagram Umum Sistem Kontrol .....                          | 4  |
| Gambar 2.2.   | Sistem Kontrol Loop Terbuka.....                           | 5  |
| Gambar 2.3.   | Sistem Kontrol Loop Tertutup .....                         | 5  |
| Gambar.2.2.1. | Kwh Meter Analog.....                                      | 7  |
| Gambar 2.2.2. | Kwh Meter Digital .....                                    | 7  |
| Gambar 2.5.   | NodeMcu ESP8266.....                                       | 8  |
| Gambar 2.6.   | Arduino Uno.....   | 9  |
| Gambar 2.7.   | <i>Modul Relay</i> .....                                   | 10 |
| Gambar 2.8.   | Bentuk Fisik LCD 16 x 2 .....                              | 11 |
| Gambar 2.10.  | Contoh Kode Penulisan HTML pada <i>Notepad</i> .....       | 13 |
| Gambar 3.1.   | Alur Penelitian .....                                      | 15 |
| Gambar 3.2.   | <i>Flowchart</i> Sistem dari Prototipe Kwh Meter .....     | 16 |
| Gambar 3.3.   | Diagram Blok Sistem Kontrol.....                           | 17 |
| Gambar 4.1.   | Prototipe Rancangan Alat Kwh Meter Prabayar .....          | 20 |
| Gambar 4.2.   | Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino .....                | 21 |
| Gambar 4.3.   | Tampilan Awal Pemrograman .....                            | 21 |
| Gambar 4.4.   | Tampilan Program.....                                      | 22 |
| Gambar 4.5.   | Bentuk Intalasi dan Prototipe Kwh Meter.....               | 23 |
| Gambar 4.6.   | Bentuk Rangkaian yang di terapkan pada Prototipe Kwh Meter | 23 |
| Gambar 4.7.   | Tampilan <i>Website Login</i> .....                        | 24 |
| Gambar 4.8.   | Tampilan Nominal Pulsa Kwh .....                           | 25 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran A. <i>Coding</i> Alat Kwh Meter .....               | A-1 |
| Lampiran B. Foto-foto Penulis Saat Membuat Tugas Akhir ..... | B-1 |
| Lampiran C. Proses Pengujian Alat dan Hasil Akhir.....       | C-1 |
| Lampiran D. <i>Curriculum Vitae</i> .....                    | D-1 |

## DAFTAR ISTILAH

- Wireless* : Jika dari arti katanya dapat diartikan “tanpa kabel”, yaitu melakukan suatu hubungan telekomunikasi menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti media kabel.
- AC* : *Alternative Current* Arus Bolak-balik.
- Relay* : Suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya.
- Kwh Meter* : *Kwh (Kilo Watt Hour)* adalah alat yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen.