

# Rancang Bangun Automatic Smart Energy Meter Berbasis RFId

Imron Ridzki<sup>\*a)</sup>, Muhammad Fahmi Hakim<sup>a)</sup>, Ichwan Bayu Kusuma<sup>a)</sup>

(Artikel diterima: Januari 2021, direvisi: Februari 2021)

**Abstract:** *The development of technology today makes it easier for humans in their daily activities. One of them is in the digital world. In the industrial era 4.0. more and more companies are issuing breakthrough new products based on digital technology that aim to be practical in their use. One of the technologies applied is the use of smart cards. For example in the use of smart keys in homes and car doors. Then in the current transaction process, many have implemented this smart card technology. The purpose of this research is to apply the latest technology in the energy transaction process which will be applied to the KWh meter. The smart card used is RFId and is integrated in the database and website so that its use is more practical and flexible. Then the use of this smart card can be applied to the smart energy meter so that later the prepaid energy transaction process can be applied easily with this smart energy meter.*

**Keywords :** *smart energy meter, KWh meter, smart card, RFId*

**Abstrak:** Perkembangan teknologi saat ini manusia semakin dipermudah dalam kegiatan sehari-hari. Salah satunya dalam dunia digital. Pada era industri 4.0. semakin banyak perusahaan yang mengeluarkan terobosan produk baru berbasis teknologi digital yang bertujuan kepraktisan dalam penggunaannya. Salah satu teknologi yang diterapkan adalah penggunaan smart card. Contohnya dalam penggunaan smart key dalam rumah dan pintu mobil. Kemudian dalam proses transaksi saat ini sudah banyak yang menerapkan teknologi dari smart card ini. Untuk itu salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan teknologi terbaru dalam proses transaksi energi yang akan diterapkan pada KWh meter. Smart card yang digunakan adalah RFId dan terintegrasi dalam database dan website sehingga dalam penggunaannya lebih praktis dan fleksibel. Kemudian penggunaan smart card ini dapat di terapkan kedalam smart energy meter sehingga nantinya proses transaksi energi prabayar dapat diaplikasikan dengan mudah dengan smart energy meter ini.

**Kata-kata kunci :** smart energy meter, KWh meter, smart card, RFId

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi akan terus berkembang sehingga manusia terus mengembangkan teknologi baru atau memodifikasi teknologi yang sudah ada agar lebih memudahkan manusia. Salah satu teknologi terbaru yang saat ini terus dikembangkan dalam penggunaannya sendiri adalah RFId (*Radio Frequency Identification*). RFId adalah sebuah kartu magnetik yang didalamnya terdapat chip yang dapat menyimpan data dan dikomunikasikan dengan gelombang radio.

Penelitian tentang penerapan kartu RFId untuk sistem pembayaran listrik. yang sebelumnya pelanggan listrik harus melakukan pembayaran pada kantor PLN atau toko-toko yang menyediakan pembayaran tagihan listrik di rumah kita atau untuk pelanggan yang sudah menggunakan KWH meter digital kita harus membeli di toko kemudian memasukan kombinasi tersebut ke dalam KWH meter di rumah kita. Dengan menerapkan teknologi RFId kita dapat dengan mudah mengisi pulsa listrik kita hanya dengan menempelkan kartu pelanggan ke KWH meter. Sehingga, berdasarkan latar belakang itu dilakukan penelitian mengenai proses teknologi RFId yang dapat diaplikasikan dalam pembayaran energi listrik, cara pengisian pulsa listrik menggunakan teknologi RFId dan seberapa efisien dan efektif penggunaan teknologi RFId dalam sistem smart energy meter.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 RFId

Teknologi *Radio Frequency IDentification* (RFID) telah berkontribusi pada pengembangan berbagai bidang antara lain di ritel [1] - [2], kesehatan [3] - [4], manufaktur, rantai pasokan, dan logistik [5]. RFId Merupakan teknologi otomatis identifikasi yang paling murah untuk memudahkan penyebaran informasi menjadi

lebih cepat dan akurat [6]. Penerapan teknologi RFId ini yang digunakan untuk diterapkan dalam sistem *smart energy* meter. Sehingga setiap pelanggan akan diberikan sebuah kartu pelanggan yang berbasis RFId. Kartu tersebut akan di gunakan selamanya oleh pelanggan dan digunakan sebagai alat pembayaran energi listrik prabayar.

### 2.2 RFId Reader

RFId reader adalah penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFId tag. RFId reader akan membaca ID number dan informasi lainnya yang disimpan oleh RFId tag. RFId reader harus kompatibel dan mempunyai frekuensi kerja yang sama dengan RFID tag agar RFID tag dapat dibaca.

### 2.3 RFId Tag

RFId *transponder* atau RFId tag terdiri dari chip rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFId tag umumnya memiliki memori. Memori ini memungkinkan RFId tag mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Semua RFId tag mendapatkan *ID number* yang berbeda pada saat tag tersebut diproduksi, sehingga keamanan pelanggan dan pendataanya lebih efektif

### 2.4 Arduino

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler Atmega 328 [7]. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler.

### 2.5 NodeMCU

\* Korespondensi: [imron.ridzki@polinema.ac.id](mailto:imron.ridzki@polinema.ac.id)

a) Prodi Sistem Kelistrikan, Jurusan Teknik Elektro, Polinema.  
Jalan Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board.

## 2.6 Peramalan Beban

Teknologi efek ruang (hall effect) yang diterapkan oleh perusahaan Allegro menggantikan resistor pelangsir dan transformator arus menjadi sebuah sensor yang mampu mengukur arus. Istilah Hall Effect dikenal setelah Edwin H. Hall (1855- 1938) menemukan bahwa jika arus listrik mengalir melalui penghantar yang ditempatkan pada garis lintang medan magnet yang kuat, akan menghasilkan beda potensial yang melewati penghantar pada kedua sudut penghantar itu. Sensor Efek Ruang (Hall Effect Sensor) adalah suatu transduser yang dapat mengubah besaran medan magnet menjadi besaran listrik yaitu berupa tegangan. Jenis sensor ini dalam pengoperasiannya untuk mendeteksi kedekatan, keberadaan atau ketiadaan medan magnet dari objek.

## 2.7 Software Arduino IDE

Untuk menulis program pada board Arduino dibutuhkan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). IDE adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler.

## 2.8 XAMPP

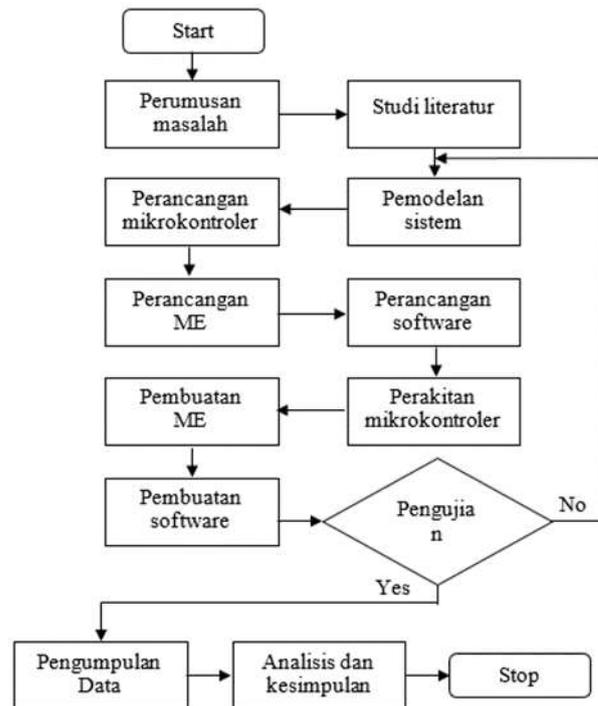
XAMPP adalah sebuah software web server Apache yang didalamnya sudah tersedia database server MySQL dan mendukung PHP programming. XAMPP merupakan singkatan dari X(untuk empat sistem operasi), Apache, MySQL, PHP, Perl.

## 2.9 MySQL

MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah standar Structured Query Language (SQL). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis

## 3. Metodologi

Konsep penyelesaian masalah dari penelitian ini meliputi beberapa tahap, yakni identifikasi dan perumusan masalah. Perancangan mekanik dan elektrik, perancangan software, perakitan mikrokontroler, pembuatan mekanik dan elektrik, pembuatan software, pengujian alat, serta pengumpulan data. Proses penelitian secara garis besar ditunjukkan pada Gambar 3.1.

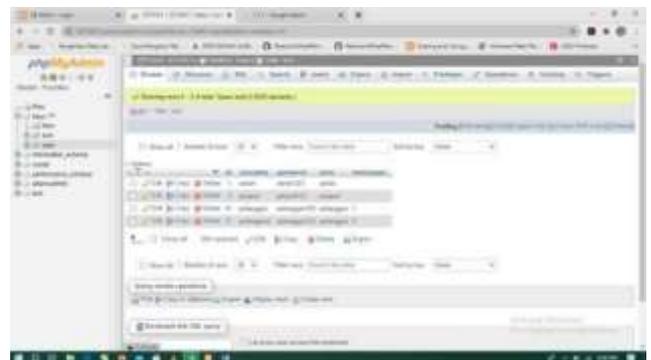


Gambar 1. Diagram Alir Metode Penyelesaian Masalah

## 4. Pembahasan

### 4.1 Desain Web dan Database

Web dan database ini dalam alat Smart Energy Meter berfungsi sebagai penyimpanan data pelanggan beserta untuk menampilkan data ke dalam sebuah web. Sehingga dapat dipahami oleh penggunaanya. Data yang dimasukkan kedalam database berbeda beda berdasarkan fungsinya. Pada gambar 4.1 di bawah menunjukkan data dari pengguna yang dimasukkan. Sehingga dapat dimuat dalam satu web maka dalam halaman login ada pilihan untuk jenis penggunaanya. Dapat sebagai penjual, pelanggan, dan admin. Berikut contoh halaman login dari web yang sudah dibuat.

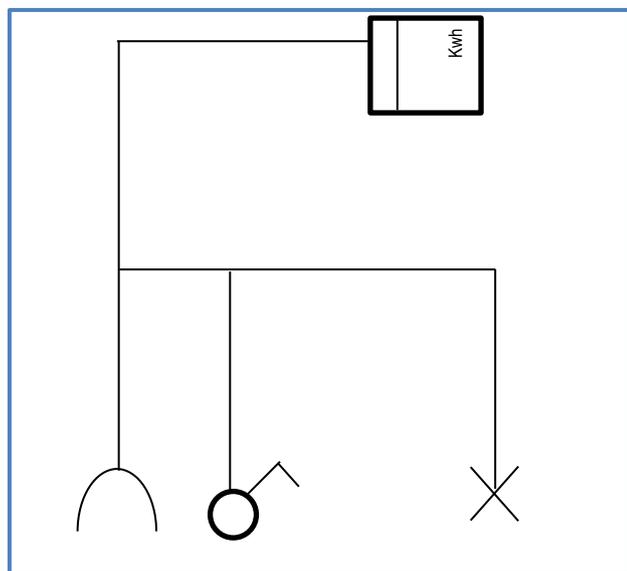


Gambar 2. Data pengguna yang harus dimasukkan

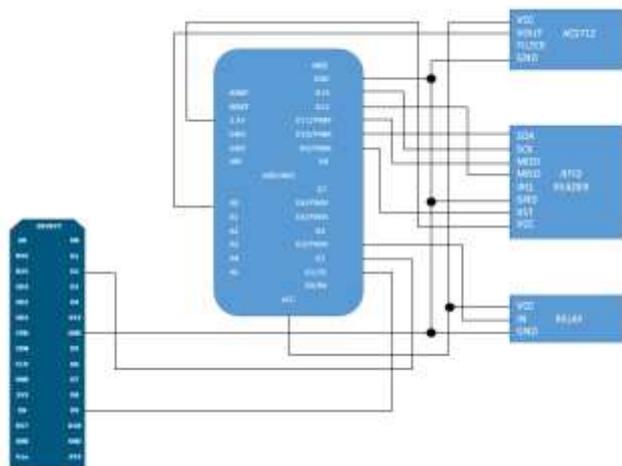
### 4.2 Desain instalasi dan mikrokontroler.

Sebelum memulai perakitan alat, pembuatan desain dari rancangan alat adalah suatu hal yang perlu di kerjakan terlebih dahulu. Desain ini dapat mempermudah kita dalam perakitan tiap

komponen. Dalam pembuatan desain hal-hal yang perlu di perhatikan adalah dari sisi estetika suatu instalasi alat yang mana ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan 4.3 di bawah.



Gambar 3. Desain alat yang dirancang



Gambar 4. Rangkain Alat Mikrokontroler

#### 4.3 Pemasangan Alat.

Pada bagian ini serangkaian perakitan tiap-tiap komponen menjadi satu bagian sehingga membentuk serangkaian alat *smart energy meter*. Kemudian program yang telah dibuat di *download* kan ke mikrokontroler. Untuk kemudian *smart energy meter* siap di aplikasikan kepada instalasi rumah tangga sederhana.

#### 4.4 Cara Kerja

Aplikasi dari web ini bias digunakan dan terbagi menjadi tiga kategori. Yang pertama untuk admin. Admin disini sebagai operator dari energi listrik. Kemudian yang kedua diperuntukan kepada penjual. Penjual disini bisa di jalankan oleh pihak swasta atau konter-konter penjualan pulsa listrik. Yang terakhir diperuntukan pada pembeli. Pembeli ini yang dimaksud pelanggan rumah tangga.

Berikut cara kerja dari tiap-tiap bagian:

1. Admin / Operator.
  - Masuk ke web localhost/bayu/login.php
  - Memasukan Id dan password
  - Mendaftarkan id pelanggan
2. Penjual.
  - Masuk ke web localhost/bayu/login.php
  - Memasukan Id dan password
  - Memilih jumlah token
  - Beli
3. Pelanggan.
  - Setelah mengisi kartu RFID tempelkan kartu pada KWh meter
  - Login ke web hanya untuk melihat sisa pulsa. Dengan cara Memasukan Id dan password pada web localhost/bayu/login.php.

#### 4.5 Percobaan Pengujian Sistem Web.

Pengujian web ini bertujuan untuk memastikan sistem web dan database sudah bekerja atau berjalan dengan benar. Dan berikut adalah bagian-bagian yang diuji.

##### 1. Pengujian pembacaan RFID oleh sistem web

Pada percobaan ini bertujuan untuk menguji apakah sistem pada web berjalan dengan baik atau tidak. Karena pada setiap pelanggan mempunyai data yang masing masing berbeda. Untuk itulah percobaan ini dilakukan, dan memastikan sistem berjalan dengan baik. Data hasil percobaan pembacaan id ari Rfid ditunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah.

Tabel 1 Pengujian Pembacaan RFID Oleh Reader

RFid	Hasil	Keterangan
Id pertama	√	Terbaca
Id kedua	√	Terbaca

##### 2. Pengujian pengisian pulsa

Pada percobaan pengisian pulsa ini bertujuan untuk menguji apakah sistem pada web berjalan dengan benar dalam memberikan data ke RFID untuk di transferkan ke power meter. Pada percobaan digunakan dua buah RFID yang berbeda. Jumlah pulsa yang diisikan pada percobaan ini dengan biaya Rp. 20.000. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.2 dibawah.

Tabel 2 Hasil Pengisian Pulsa

RFid	Hasil	Keterangan
Id pertama	√	Masuk
Id kedua	√	Masuk

Sebagai indikator keberhasilan pengisian pulsa, beban listrik yang dalam hal ini adalah lampu berhasil menyala seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 dibawah.



Gambar 5. Lampu Menyalakan Setelah Diisikan Pulsa

#### 4.6 Percobaan Sistem Keseluruhan Dengan Beban.

Percobaan dengan beban diperlukan untuk melihat report data listrik dari instalasi. Serta untuk menguji apakah relay akan off ketika pulsa habis. Untuk mempersingkat waktu pulsa kami isikan dengan jumlah KWh 0.0006 dikarenakan dalam percobaan hanya menggunakan beban yang sangat kecil yaitu lampu 20 watt. Berikut ini adalah hasil dari pengujian dengan beban yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 di bawah.

Tabel 3. Hasil Percobaan Keseluruhan

Beban	Waktu (detik)	Daya tersisa (W)	Arus (A)	Tegangan (V)	Relay
Lampu Bohlam 20 watt	0	1,00111	0,1145	220	Off
	5	1,00066	0,1152	220	Off
	10	1,00033	0,1153	220	Off
	13	0	0,0005	0	On



Gambar 6. Lampu Mati Setelah Pulsa Habis

#### 5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah penulis kerjakan, penulis dapat menyimpulkan dalam laporan ini. Diantaranya adalah sebagai berikut

1. Dalam perkembangan teknologi, khususnya pada

pengaplikasian dari RfId ternyata dapat di terapkan kedalam rancangan smart energy meter yang berfungsi sebagai data pelanggan dan untu proses transaksi energi listrik.

2. Dalam proses transaksi energi listrik dengan menggunakan RfId, pelanggan sangat di permudah. Karena pelanggan hanya perlu menge-tap RfId card ke KWH meter setelah proses pembelian token dari web.
3. Penerapan teknologi RfId kedalam smart energy meter ini adalah bertujuan untuk memudahkan pelanggan dalam proses transaksi energi listrik. Dari yang semula diperlukan kode pembelian untuk dimasukan secara manual ke KWH meter, kini pelanggan hanya perlu menge-tap kartu RfId nya ke KWH meter.

#### 6. Saran

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini ntuk pembaca adalah bisa menambah wawasan tentang perkembangan teknologi saat ini yang dapat di aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari yang bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan aktivitas. Meskipun begitu hasil penelitian ini masih ditemukan beberapa permasalahan yang nantinya biasa dijadikan acuan untuk diteliti ulang. Seperti dengan mengganti sistem pengisian menggunakan aplikasi android dan lebih fleksibel dalam penggunaannya.

#### Daftar Pustaka

- [1] G. M. Gaukler, "Item-level rfid in a retail supply chain with stock-outbased substitution," IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 7, no. 2, pp. 362–370, May 2011.
- [2] M. Hauser, M. Griebel, and F. Thiesse, "A hidden Markov model for distinguishing between RFID-tagged objects in adjacent areas," in 2017 IEEE International Conference on RFID (RFID), May 2017, pp. 167–173.
- [3] B. Chowdhury and R. Khosla, "Rfid-based hospital real-time patient management system," in 6th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2007), July 2007, pp. 363–368.
- [4] Y. Alvarez L dkk, "Rfid technology for management and tracking: e-health applications," Sensors, vol. 18, no. 8, 2018. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1424-8220/18/8/2663>
- [5] F. Thiesse, E. Fleisch, and M. Dierkes, "Lottrack: Rfid-based process control in the semiconductor industry," IEEE Pervasive Computing, vol. 5, no. 1, pp. 47–53, Jan 2006.
- [6] Gustari, Robi. & Fatimah, Dini D. S., 2017. "Perancangan Sistem Pembaca Kartu Mahasiswa Berbasis Radio Frequency Identification", Jurnal Algoritma, Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- [7] Gunawan, Ery. & Maulana, Akhmad B., 2017. "Rancang Bangun Prototype Sistem Penyortiran Barang Melalui Kode Warna (Ourcode) Berbasis Arduino Uno". Jurnal Cahaya Bagaskara Vol. 1 No. 1, Jurusan. Teknik Elektronika, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan.