

Alat Monitoring Pulsa Kendaraan pada Mobil Listrik Berbasis RFID

Untung Priyanto^{1*}, Duta Widhya Sasmodjo¹, Adi Wahyu Pribadi¹

¹ Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jl. Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta, 12640

* *Corresponding author:* untung.priyanto@univpancasila.ac.id

Abstrak. Perkembangan teknologi otomotif sudah menerapkan industri ramah lingkungan pada kendaraan transportasi mobil listrik, pengguna kendaraan mobil listrik terus bertambah, perihal ini akan menjadi permasalahan bagi pengelola penyedia jasa listrik atas permintaan pada saat pemilik kendaraan mobil listrik pengisian daya listrik ke accu baterai mobil. Metode penelitian merancang “Alat Monitoring Pulsa Kendaraan Pada Mobil Listrik Berbasis Rfid. Sistem ini menggunakan RFID data pemilik identitas yang digunakan pada saat pembelian pulsa listrik, RFID reader yang terdapat pada rangkain input sistem akan membaca dan meneruskan ke *Arduino. Mikrokontroler* sebagai output otomatisasi. Pengujian alat rancangan dilakukan sebagai hasil monitoring sesuai saldo dana / pulsa, relay pada kondisi ON atau OF pengisian ke accu baterai mobil, alat ini juga memiliki indicator tampilan data LCD,

Kata kunci— RFID, mobil listrik, accu batera, *Arduino. Mikrokontroler*

1. PENDAHULUAN

RFID adalah suatu teknologi indentifikasi otomatis berdasarkan penyimp anan dan penerimaan data secara jauh menggunakan tag RFID. Teknologi ini memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh teknologi/ sistem indentifikasi jenis lain. RFID dilengkapi dengan kemampuan pembacaan (*read-only*) ataupun baca tulis (*read/write*), tidak membutuhkan hubungan tambahan (*line-of-sight*) untuk pengoperasiannya, dapat berfungsi diberbagai macam kondisi lingkungan yang berbeda, dan memberikan tingkat integritas data yang tinggi. Selain itu RFID juga memiliki tingkat keamanan yang tinggi, karena teknologi ini sulit ditiru/dipalsukan.

RFID menggunakan *reader* dan perlengkapan khusus (*special RFID devices*) yang dimiliki oleh RFID. RFID menggunakan RF (Gelombang radio/gelombang elektromagnetik) sinyal untuk memindahkan informasi dari *RFID device* ke *reader*. Gelombang radio memindahkan data antar alat menggunakan *RFID device* yang telah diintegrasikan dan sebuah *RFID reader*. *RFID device* dapat memuat data yang berisi informasi tentang identitas alat, misalnya definisi dari alat tersebut, kapan data berpindah dari alat ke RF dalam waktu yang pasti, mungkin diukur dengan menggunakan parameter misalnya temperatur. *RFID device* seperti *tag* atau *label*, dapat mengidentifikasi kartu dan kemudian meneruskan informasinya ke *RF transceiver*.

Teknologi RFID menggunakan frekuensi antara 30kHz hingga 3GHz. Seperti pada Gambar 1, yang menerangkan tentang tipikal dari sistem dilengkapi dengan komponen berikut:

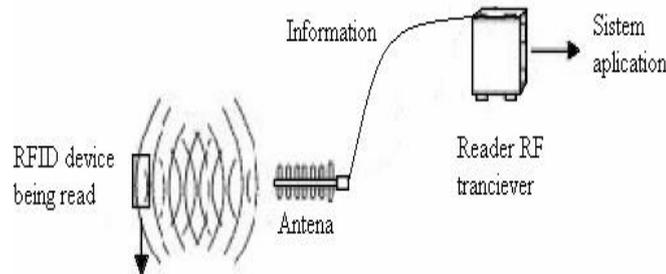
1. *RFID device (transponder* atau dalam hal ini digunakan kartu) yang menjelaskandata mengenai alat tersebut.
2. Antena yang berfungsi untuk mentransmisikan sinyal RF antara *reader* dan *RFID device*.
3. *RF transceiver* yang membangkitkan RF sinyal.
4. *Reader* yang berfungsi untuk menerima transmisi data dari *RF device* dan melanjutkan pengiriman data ke sistem aplikasi untuk diproses.

Dalam hal ini, dasar dari rangkaian RFID dilengkapi dengan aplikasi piranti lunak sebagai pendukung untuk sistem RFID.

Radio Frequency Identification (RFID, Sensor Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi yang mampu mengidentifikasi berbagai objek menggunakan gelombang radio. Sistem RFID terdiri dari 4 komponen diantaranya;

1. RFID tag (transponder) memiliki chip yang dapat menyimpan data berupa nomer ID unik dan memiliki antena yang berfungsi untuk mentransmisikan data ke RFID reader melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID reader.
2. Antena terdapat pada RFID tag (tag-antena) dan RFID reader (reader antena) atau (interogator)

- yang berfungsi mentransmisikan data dari chip RFID tag ke RFID reader melalui gelombang radio.
- RFID reader adalah perangkat yang kompatibel dengan RFID tag. RFID reader akan memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag, kemudian RFID tag akan mengirim data ID dari antena yang terdapat pada rangkaian RFID tag melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID reader.
 - interface software berfungsi untuk membaca data ID dari RFID reader dan mengolah data tersebut sehingga dapat digunakan menjadi password.



Gambar 1. Typical RFID System Components

Perancangan Blok diagram sistem, Seperti pada gambar 1. Blok sistem Alat monitoring pulsa kendaraan pada mobil listrik berbasis *RFID (Radio Frequency Indentyfication)* merupakan perancangan yang akan dibuat oleh peneliti, dari hasil kajian studi literatur dan merek-merek industri mobil listrik yang sudah diproduksi belum ada, sistem rancangan data (registrasi) yang dilengkapi memiliki kartu pelangan pemilik untuk data identitas, untuk pelanggan saat pembelian pulsa mobil listrik, berbasis RFID.

- Definisi RFID merupakan Singkatan dari Radio Frequency Identification, yaitu sebuah perangkat elektronik kecil yang terdiri dari Chip dan Antena. Bagian Chip mampu menyimpan 2.000 byte data atau kurang. Label atau RFID Tag di sebut transponder yang berfungsi sama dengan barcode, sebagai identifikasi benda atau aset dengan penomoran pada EPC (*Electronic Product Code*).
- Prinsip kerja RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio. Sehingga, minimal dibutuhkan dua buah perangkat, yaitu TAG dan READER. Saat pemindaian data, READER menangkap sinyal dari RFID TAG. TAG Alat ini melekat pada obyek yang akan diidentifikasi oleh RFID READER. RFID TAG dapat berupa perangkat pasif atau aktif.

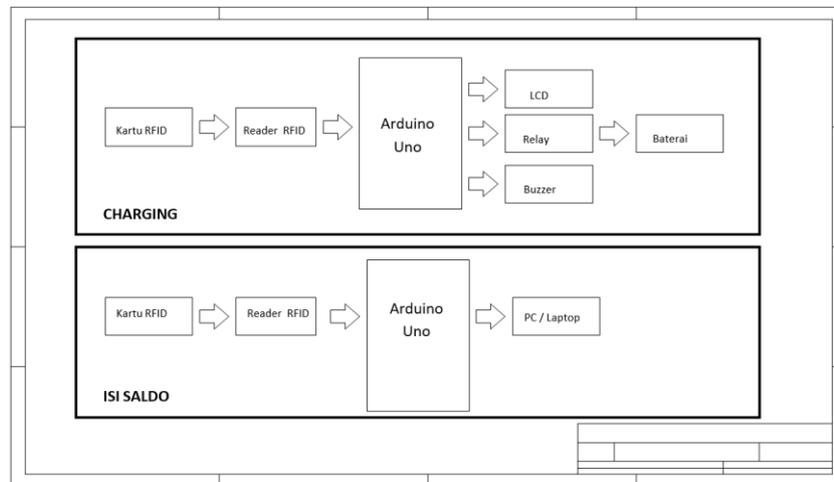
TAG pasif, tanpa baterai dan TAG aktif menggunakan baterai. TAG pasif lebih banyak digunakan karena murah dan berukuran lebih kecil. Selain itu, RFID TAG dapat berupa perangkat read-only yang berarti hanya dapat dibaca saja. Bisa juga read-write yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk update.

RFID READER:

- Reader Pasif, memiliki sistem pembaca pasif yang hanya menerima sinyal radio dari RFID TAG aktif (yang dioperasikan dengan baterai atau sumber daya). Jangkauan penerima RFID PASIF bisa mencapai 600 meter, Hal ini memungkinkan perangkat RFID untuk sistem perlindungan dan pengecekan aset.
- Reader Aktif, Terdapat sistem pembaca aktif yang memancarkan sinyal interogator ke TAG dan menerima balasan autentikasi dari TAG. Sinyal interogator ini juga menginduksi TAG dan seterusnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya TAG PASIF. Sistem Sinyal, RFID. RFID menggunakan aneka jalur gelombang untuk pemancaran sinyal. Namun yang paling banyak dipakai adalah jalur UHF pada frekuensi 865-868 Mhz dan 902-928 Mhz. Kode yang ditulis pada TAG berupa 96 bit data yang memiliki 8bit header, 28 bit nama organisasi pengelola data Sedangkan untuk 24bit ruangobyek, contoh identifikasi jenis produk. 36bit terakhir merupakan nomor seri untuk tag. Kode tersebut dipancarkan melalui sinyal RF dengan urutan yang standar.

Aplikasi simulasi perancangan Arduino adalah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan berbagai jenis Arduino yang tersedia, salah satu diantaranya adalah Arduino Uno. *Board* Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328. Secara umum posisi/letak pin-pin

terminal I/O pada berbagai *Board* Arduino posisinya sama dengan posisi/letak pin-pin terminal I/O dari Arduino Uno yang mempunyai 14 pin Digital yang dapat di set sebagai *Input/ Output*, 6 pin Input Analog [1]. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Aplikasi yang digunakan untuk membuat program Arduino dinamakan *Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE) yang dapat diunduh pada situs www.arduino.cc. Tampilan Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3.

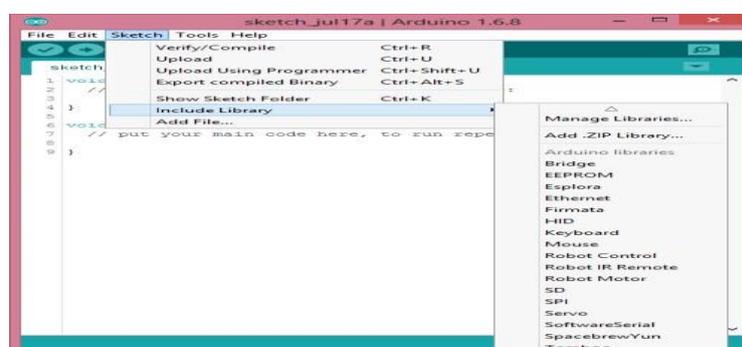


Gambar 2. Blok Diagram Charging Via RFID



Gambar 3. Arduino IDE

Library Arduino, *Library*/pustaka Arduino adalah kumpulan kode yang memudahkan untuk terhubung ke sensor. Ada dua jenis pustaka pada Arduino, yaitu pustaka bawaan dan beberapa pustaka tambahan. Misal, pustaka bawaan Liquid Crystal mempermudah komunikasi dengan tampilan LCD karakter, mempermudah komunikasi dengan RFID jenis Mifare RC522. Untuk dapat menggunakan pustaka tambahan, maka perlu diinstal terlebih dahulu. *Library* dapat dilihat pada Arduino IDE di menu Sketch, kemudian ditekan Include Library seperti Gambar 4.



Gambar 4. Library Arduino

Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 I2C. adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter [1]. Pada LCD 16x2,

untuk terhubung dengan Arduino maka diperlukan 16 pin. Untuk mengatasi hal tersebut, telah disediakan teknologi *Inter-Integrated Circuit* (I2C). Hal ini memungkinkan LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perludihubungkan ke Arduino:

1. GND : terhubung ke *ground*.
2. VCC : terhubung dengan 5v.
3. SDA : sebagai I2C data dan terhubung ke pin A4.
4. SCL : sebagai I2C *clock* dan terhubung ke pin A5.

Untuk mempermudah dalam menggunakan LCD I2C, maka perlu menginstal library Liquid Crystal Display_I2C. Bentuk LCD 16x2 I2C tampak depan dan belakang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. LCD 16x2 I2C Tampak Depan.

2. LUARAN PRODUK RANCANGAN.

Alat monitoring pulsa kendaraan pada mobil listrik berbasis *RFID* (*Radio Frequency Indentyfication*) dirancang untuk basis data pemilikan kartu sebagai registrasi yang harus dimiliki dan digunakan pada saat pengisian / pembelian pulsa mobil listrik PLN.

1. Cara kerja alat charging:

Pasang adaptor ke input dari alat charging (pemakaian) maka alat siap bekerja atau aktif dengan menyalakan lcd dan menampilkan PUBLIC CHARGER. Jika ingin melakukan pengisian batre atau charging maka tempelkan kartu diatas pada alat dan tunggu proses alat bekerja yaitu dengan terbacanya kartu rfid pada arduino uno. Didalam proses pembacaan kartu rfid arduino uno akan membaca data kartu rfid yaitu saldonya apabila kartu tidak mencukupi maka lcd akan menampilkan tulisan saldo tidak mencukupi dan apabila pada kartu rfid terdapat saldo yang cukup, didalam alat ini simulasi saldonya Rp.1580 jadi apabila saldo melebihi nilai Rp.1580 rupiah alat dapat digunakan dengan mengaktifkan relay dan memberikan suply untuk melakukan pengisian pada batery.

Pada alat disimulasikan dengan pengisian 100% atau full charging menggunakan saldo minimal Rp.15800 dikarenakan pada alat untuk pengisian 10% menggunakan saldo Rp.1580 dan untuk pengisian charging 20% menggunakan saldo Rp.3160 sampai pengisian 100% dengan saldo Rp.15800 jadi untuk setiap pengisian yang ditampilkan oleh lcd adalah per 10% dengan biaya Rp.1580. Apabila arduino membaca kartu dan menuliskan kartu sampai full charging 100% maka lcd akan menampilkan tulisan battery full dan juga jumlah saldo yang tersisa setelah pemakaian atau pengisian batre dan juga mengaktifkan buzzer sebagai tanda selesai pengisian dan relay non aktif sehingga tidak ada daya yang keluar dari alat untuk melakukan pengisian batre.

Jika pada kartu rfid mempunyai nominal saldo setengah dari biaya untuk 100% yaitu Rp 15800 misalkan Rp.5300 maka pengisian hanya dapat 30% dengan pengurangan saldo $Rp1580 \times 3 = Rp4740$ dengan sisa saldo Rp560 dan ini harus dilakukan pengisian saldo lagi agar kartu dapat digunakan kembali.

2. Pengisian Kartu RFID.

Untuk alat pengisian saldo pertama kali yang dilakukan adalah dengan menghubungkan kabel usb ke pc atau laptop lalu buka program arduinonya dan pilih kolom  pada pojok kanan pada program arduino lalu akan muncul tulisan "Scan a MIFARE 1K Tag to write data" maka kartu siap digunakan.

Tempelkan kartu pada alat maka alat akan menampilkan jumlah saldo atau sisa penggunaan charging lalu masukkan nominal saldo yang diinginkan maka arduino akan menuliskan total saldo yang diinginkan ditambah sisa saldonya dan menuliskannya dikartu rfid untuk disimpan datanya dan dapat digunakan kembali pada alat pengisian baterai.

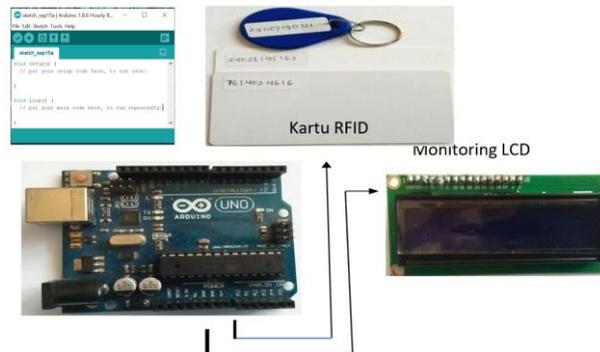
3. Pemakaian RFID

Kartu *RFID* sebagai input harus di Tag, ke *RFID RAIDER* akan dibaca semua data-data *identification*, dan diteruskan *programmable software* mikrokontroller Arduino.

4. Keluaran.

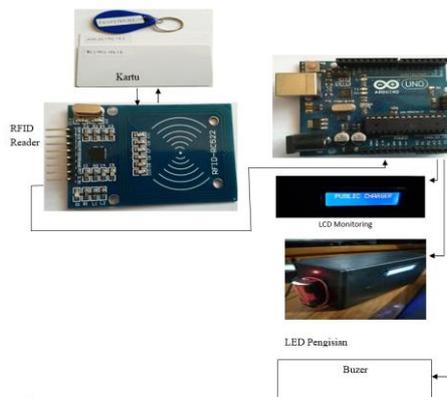
- RELAY, akan berfungsi sebagai sistem menghidupkan/mematikan (ON / OFF) proses pengisian kendaraan listrik dari PLN ke Power Supply atau Charger ke Baterai, sesuai nilai pulsa listrik pembelian.
- LCD, akan menampilkan nilai pembelian / pengurangan pulsa kendaraan listrik.

PENGISIAN KARTU RFID.

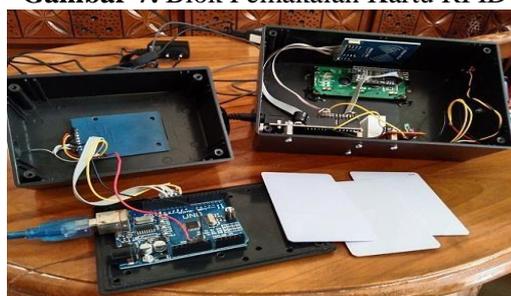


Gambar 6. Blok Pengisian Kartu RFID

PEMAKAIAN RFID



Gambar 7. Blok Pemakaian Kartu RFID



Gambar 8. Produk Alat Hasil Rancangan

3. HASIL PENGUJIAN ALAT RFID

Perhitungan penggunaan pulsa. Pemakaian untuk 1 Kwh = Rp 1580 ,- Dalam sistem program ini perhitungan penggunaan dalam 1 Kwh = 10%. Contoh:

- Dari saldo yang ada akan berkurang dalam 1 Kwh pemakaian untuk pengisian baterai sampai penuh yang ditandai dengan monitoring LCD 100%, sesuai dengan tersedianya saldo yang ada di kartu RFID.
- Lampu indikator LED akan menyala, buzzer akan berbunyi, LCD akan menginformasikan sisa saldo dan pengisian full.
- Apabila, sisa saldo tidak mencukupi dalam pembacaan RFID Reader LED LCD akan menampilkan informasi saldo tidak mencukupi.

Contoh perhitungan: $Rp\ 1580 : 10\% = Rp\ 15800$

- $Rp\ 15800 - Rp\ 1320 = Rp\ 14480$
- $Rp\ 15800 - Rp\ 18700 = Rp\ 2900$

3. Rp 15800 – Rp 64620 = Rp 48820

Tabel 1. Pengujian kartu RFID.

No.	Kartu RFID	Saldo	Pengisian Baterai (%)										Sisa Saldo	Keterangan
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1.	Kartu RFID 1	Rp 1320,-	10	Off									Rp 14480,-	Dari sisa saldo yang ada, tidak mencukupi pengisian berikutnya
2.	Kartu RFID 2	Rp 18700,-	10	20	off								Rp 2900,-	Pengisian baterai tidak mencukupi untuk pengisian berikutnya
3.	Kartu RFID 3	Rp 64620,-	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Rp 48820,-	Dapat untuk digunakan pengisian berikutnya

4. KESIMPULAN

Perhitungan penggunaan pulsa. Pemakaian untuk 1 Kwh = Rp 1580 ,- Dalam sistem program ini perhitungan penggunaan dalam 1 Kwh = 10%. Contoh:

1. Dari hasil pengujian sisa saldo kurang dari 1 Kwh tidak dapat melakukan pengisian baterai ditandai dengan bunyinya buzzer dan menyalnya LED pada LCD akan tertulis saldo tidak mencukupi, pada LED akan tertulis sisa saldo yang ada. Seperti pengujian yang dilakukan pada tabel 1.
2. Dari saldo yang ada pada RFID 2 sejumlah Rp 18700,- dapat mengisi baterai hanya sampai 20%, buzzer berbunyi, LED menyala, LCD akan tertulis tidak bisa melakukan pengisian lebih lanjut berikut pada 30% off ditandai dengan bunyinya buzzer, pada LCD akan tertulis tidak mencukupi dan akan menampilkan sisa saldo yang ada.
3. Kartu RFID 3 saldo yang dimiliki pada saat awal Rp 64620,- dapat melakukan pengisian full 100% dan baterai terisi penuh ditandai dengan lampu LED menyala, buzzer berbunyi, LCD tertulis sisa saldo, dari sisa saldo yang ada Rp 48820 masih dapat dilakukan untuk pengisian lebih lanjut.
4. Pada saat pengisian pada charging RFID tidak boleh dilepas sebelum tanda proses dilakukan selesai, karena sistem serial data pada saat proses pengisian belum selesai.

5. REFERENSI

- [1] Myerson, J. M. "RFID in the Supply Chain - Guide to Selection and Implementation". Auerbach Publication, Taylor & Francis Group LLC 2009. .
- [2] Dale R, Thomson, "RFID Technical Tutorial" Department of Computer Science And Computer Engineering, University of Arkansas, 2006.
- [3] Dedi Supriatna. "Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem RFID". Report, Institut Teknologi Bandung, Januari 2007.
- [4] Miles, Stephen B., Sanjay E. Sarma & John R. Williams. "RFID Technology and Applications". Cambridge University Press, New York, 2008.
- [5] Finkenzeller, Hans. "Fundamentals and Applications in Contactless Smartcard, Radio Frequency Identification and Near-field Communication (third edition)". United Kingdom, 2003.
- [6] Banzi, Massimo. "Getting Started With Arduino". USA: Maker Media, 2009.
- [7] Rankl, W. & Effing, W. "Smart Card Handbook Third Edition". Wiley, 2003.
- [8] Arduino Hardware product: Arduino Uno Rev.3 Web. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- [9] Arduino Hardware product: Arduino Nano. Web. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>

-
- [10] Arduino Hardware product: Arduino Mega 2560 Rev.3 <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>
- [11] Arduino Software product: Arduino Ide. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- [12] P. Grover, A. Ahuja, “Radio Frequency Identification Based Library Management System”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 1, No.1, 2010, pp 41 – 45
- [13] ACS RFID product: ACR1281U-C1 DualBoost II USB Dual Interface Reader. Web. <https://www.acs.com.hk/en/products/159/acr1281u-c1-dualboost-ii-usb-dual-interface-reader/>
- [14] HID RFID product: HID Inlays & Labels. Web. <https://www.hidglobal.com/products/rfid-tags/identification-technologies>
- [15] Finkenzeller, Klaus. (2003). rfid handbook : Fundamentals and Application In Contactless Smart Cards and Identification (2nd ed.). Munich: Carl Hanser Verlag.
- [16] S. Aditya, “Analisa Struktur Perangkat Keras dan File System Smart Card,” hal. 1 - 2015
- [17] Angger Widya Sulaiman, Erwin Susanto, dan Unang Sunarya. 2016. Perancangan dan Implementasi Sistem Faktur dan Pembayaran Otomatis pada Toko Swalayan Berbasis RFID. Tetrika: Jurnal Teknik Elektro Universitas Telkom.