Available *online* at : http://chipset.fti.unand.ac.id/

Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking

| ISSN (Online) 2599-1663 |

Click here and write your Article Category

Sistem Pembayaran Hasil *Print-Out* Berbasis Mikrokontroler dan *Near Field Communication* (NFC)

Novira Desry Anggy [1], Ratna Aisuwarya[2]

[1,2] Jurusan Teknik Komputer,FTI Universitas AndalasLimau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163 Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel :
Diterima Redaksi: 29 Oktober 2020
Revisi Akhir: 25 Oktober 2021
Diterbitkan Online: 31 Oktober 2021

KATA KUNCI

Arduino Mega, Payment, ESP8266, NFC

KORESPONDENSI

Phone: +62 811 2014 117
E-mail: noviraeci@gmail.com

A B S T R A C T

The print-out price for printer services varies according to the density of the paper and the amount of ink used, and the payment is made manually by calculating the total print output. Therefore a system is created that can display rates and total invoices automatically based on time printed, as well as automatic payments that make it easier for service providers and service users. The design of this system consists of Arduino mega, ESP8266, relay, Near Field Communication (NFC), and printer. This system can distinguish the print price rates according to the time of printing, the time span of printing and the tariff is Rp. 300.00 with a printing time of 1-6 seconds, Rp. 500.00 with a time of 7-13 seconds, and finally Rp. 700, 00 with a time span above 14 seconds. The success rate of this system in classifying print tariffs is 95%.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi untuk memudahkan kerja dan aktifitas manusia telah bermunculan seperti peralatan yang mempunyai daya guna lebih dari pada dasar kemampuan sebelumnya. Hal ini ditunjang pula dengan ketersediaan alat penunjang untuk proses pembuatannya. Dalam menggunakan sebuah produk, pengguna akan mencari sebuah peralatan yang lebih praktis karena sangat meringankan beban pengguna dalam pemakaiannya. Seiring perkembangan teknologi, suatu produk akan selalu mengalami inovasi sesuai dengan kebutuhan penggunanya, keberhasilan suatu industri dalam menghadapi persaingan ditentukan oleh keberhasillanya dalam mencapai dan merancang serta berinovasi produk yang sesuai dengan keinginan pengguna dan kecepatan industri tersebut dalam beradaptasi.

Penggunaan printer sudah merupakan sebuah kebutuhan utama dalam penggunaan sebuah personal Computer (PC) karena PC membutuhkan sebuah output untuk mencetak sebuah dokumen dalam bentuk hardcopy. Printer merupakan perangkat keras yang digunakan untuk mencetak teks, gambar/grafik dengan media kertas [1]. Printer adalah salah satu perangkat keras (hardware) yang terhubung ke komputer dan mempunyai fungsi untuk mencetak tulisan, gambar, dan tampilan lainnya dari komputer ke media kertas atau sejenisnya. Perangkat elektronik ini menggunakan kabel sebagai media transmisinya [2].

Usaha percetakan merupakan salah satu usaha yang menjanjikan apalagi di lokasi yang dekat dengan kantor maupun universitas. Sistem pembayaran yang digunakan di usaha percetakan kurang efisien karena penjaga toko manghitung secara manual banyaknya dokumen yang dicetak dan harga dari setiap cetakan, hal ini membutuhkan waktu yang lama.

Dari paparan latar belakang di atas, dibutuhkan suatu mekanisme transaksi yang dapat menghemat sumber daya dan meningkatkan keakuratan serta keamanan transaksi itu sendiri, salah satunya dengan menggunakan teknologi *Near Field Communication* (NFC). NFC ini muncul karena dilatar belakangi oleh kebutuhan transaksi atau pengiriman data yang lebih efisien dan memiliki banyak fungsi, NFC ini sendiri sebenarnya adalah pengembangan dari RFID yang digunakan kedalam perangkat handphone untuk memudahkan transaksi.

Pada penelitian terdahulu dirancang sebuah sistem pendeteksian print-out berwarna menggunkan mini-PC [3]. Sistem ini menggunakan modul kamera pada Raspberry Pi untuk melihat kerapatan tulisan, serta menampilkan cetakan presentase warna yang dihasilkan oleh sebuah printer. Penelitian selanjutnya

https://doi.org/10.25077/chipset.2.02.63-68.2021
Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

dirancang sistem pembayaran bahan bakar minyak dengan menggunakan NFC [4]. Pada sistem ini pembayaran bahan bakar minyak menggunakan NFC, dimana saldo harus lebih besar dari pada nominal pembelian. Penelitian terdahulu sudah bagus tetapi belum ada penelitian yang memanfaatkan teknologi NFC yang terintegrasi dengan printer, serta penentuan harga cetak sesuai dengan waktu yang dibutuhkan untuk mencetak sebuah dokumen bukan berdasarkan presentasi warna yang digunakan untuk mencetak, karena harga tinta printer baik hitam maupun berwarna adalah sama.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis merancang sebuah printer yang memanfaatkan teknologi NFC, yang mana NFC berfungsi sebagai media untuk melakukan transaksi pembayaran dan juga memberikan hak akses kepada pengguna untuk menggunakan printer. Sistem yang akan dirancang ini memudahkan pengguna dan penjaga toko dalam transaksi pembayaran karena tidak perlu menggunakan uang cash dan sistem menghitung harga cetakan secara otomatis sehingga bisa menghemat waktu. Untuk mewujudkan sistem ini penulis membutuhkan komponen tambahan seperti relay yang digunakan untuk memutus dan mengalirkan arus pada printer agar dapat digunakan, sensor infrared yang digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan printer untuk mencetak sebuah dokumen sehingga dapat membedakan setiap kategori hasil cetakan, serta LCD yang nantinya akan menampilkan berapa jumlah saldo pada NFC dan biaya yang harus dibayar oleh pengguna,. Data yang didapatkan dari sensor infrared akan dikirim ke mikrokontroler dan disimpan dalam database, sehingga penjaga toko dapat mengetahui berapa jumlah harga dan banyaknya dokumen yang dicetak. Dan terakhir ialah ESP32 yang digunakan sebagai mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul wifi.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pembayaran

Sistem pembayaran adalah metode untuk mengukur transaksi dalam perekonomian [5]. Sistem pembayaran adalah peraturan , standar, serta instrumen yang digunakan untuk pertukaran nilai keuangan (financial value) antara dua pihak yang terlibat untuk melepaskan diri dari kewajiban [6].

Sistem pembayaran adalah suatu sistem yang mencakup seperangkat aturan, lembaga, dan mekanisme yang digunakan untuk melaksanakan pemindahan dana guna memenuhi suatu kewajiban yang timbul dari suatu kegiatan ekonomi [7]. Sistem pembayaran sudah mengalami evolusi selama beberapa abad, sejalan dengan perubahan hakikat/sifat dan pengguna uang sebagai alat pembayaran.

Sistem pembayaran yang ada di Indonesia ada dua, yaitu tunai dan non tunai. Sistem pembayaran tunai ialah dengan menggunakan uang, baik uang kertas maupun uang logam sebagai alat pembayaran. Sedangkan Sistem pembayaran non tunai menggunakan cek, debit, kartu ATM, kartu kredit, dan sebagainya sebagai alat pembayaran.

Sensor Infrared

Sensor infrared adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda . Sensor infrared terdiri dari led infrared sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah [8].

Led infrared sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari Light Emitting Diode Infrared yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik [9]. Proses pemancaran cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suau bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi [10]. Fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah merupakan transduser yang dapat mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik [11]. Fototransistor adalah sebuah peenerima cahaya infra merah yang merupakan kombinasi fotodioda dan penguatan transistor [12].

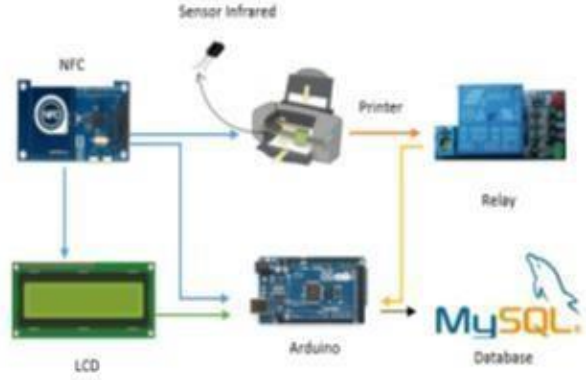
ESP8266

ESP8266 adalah sebuah board yang memiliki kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“.

METODE PENELITIAN

Rancangan Umum Sistem

Berikut merupakan rancangan umum sistem yang akan dibuat:

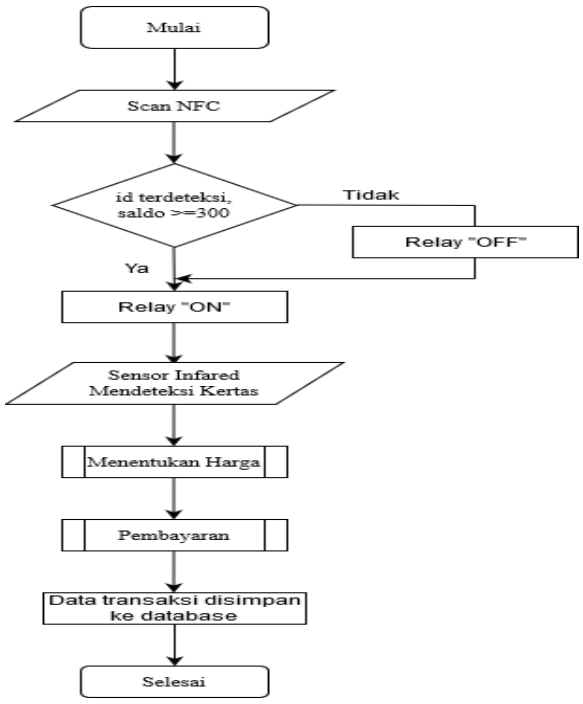


Gambar 1. Rancangan Umum Sistem

Perangkat keras yang dibutuhkan dan digunakan pada perancangan Tugas Akhir ini adalah sebuah modul relay yang digunakan untuk memutus dan menyambungkan arus pada printer. Arduino digunakan sebagai otak dari sistem yang akan dibuat. Sensor infrared yang digunakan untuk mendapatkan waktu printer dalam mencetak sebuah dokumen, LCD yang digunakan untuk menampilkan sisa saldo dan biaya cetakan user, serta digunakan sebuah modul ESP 8266 yang berfungsi sebagai media komunikasi berupa modul wifi. NFC digunakan sebagai media untuk meminta akses menggunakan printer dan juga sebagai media untuk melakukan pembayaran.

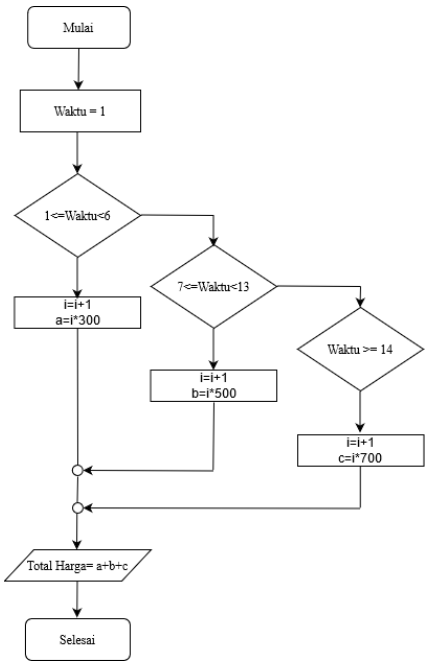
 https://doi.org/10.25077/chipset.2.02.63-68.2021

Rancangan Proses



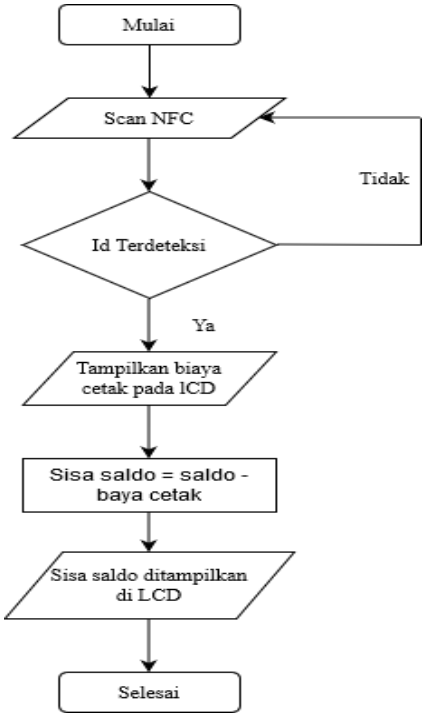
Gambar 2. *Flowchart* Rancangan Umum Proses Sistem

Berdasarkan gambar 2 flowchart di atas, NFC tag didekatkan ke arah NFC reader sehingga NFC reader dapat mendeteksi dd dari NFC tag, jika saldo pada NFC lebih kecil dari 300 maka relay tidak akan menyambungkan arus ke printer, sebaliknya jika saldo lebih besar atau sama dengan 300 maka relay akan menyambungkan arus ke printer, setelah itu sensor akan mendeteksi kertas yang akan dicetak, kemudian harga ditentukan sesuai kategori cetakan dan sistem pembayaran dilakukan setelah printer selesai mencetak seluruh dokumen. Setelah proses pembayaran selesai maka data transaksi yang dilakukan oleh user disimpan ke database admin.



Gambar 3. *Flowchart* Menentukan Harga Cetak

Gambar di atas merupakan sistem kerja dari alat yang akan dirancang, sensor infrared akan mendeteksi kertas yang dicetak untuk menentukan waktu, dimana waktu ini digunakan untuk menentukan harga setiap cetakan printer, dalam hal ini kategori cetakan dibagi menjadi tiga kategori yang ditentukan oleh waktu kategori pertama dengan rentang waktu 1 hingga 6 detik dengan harga cetak Rp.300,00, kategori kedua dengan rentang waktu 7 hingga 13 detik dengan harga Rp.500,00, dan kategori ketiga dengan waktu lebih besar dari 14 detik dengan harga Rp.700,00.

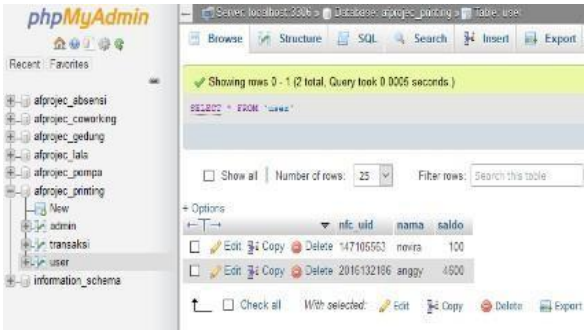


Gambar 4. Flowchart Pembayaran

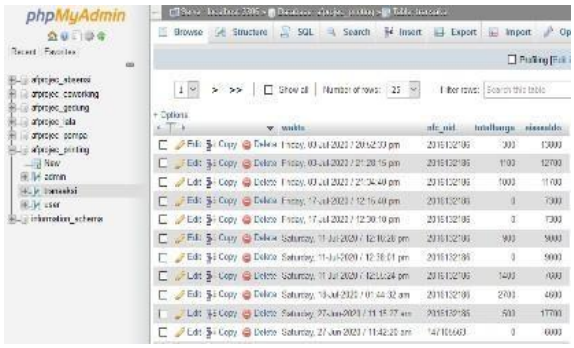
Ketika akan membayar cetakan, maka user akan menscan kembali NFC tag ke reader. Jika saldo sama dengan dan lebih besar dari biaya cetak maka saldo otomatis terpotong dan akan ditampilkan sisa saldo pada LCD, sebaliknya jika saldo lebih kecil dari biaya cetak maka user akan berhutang (pay later) dan pengguna bias membayarnya dikemudian hari saat melakukan pengisian saldo dan jika saat pengisian saldo maka otomatis saldo akan berkurang sesuai hutang user.

Rancangan Database

Dalam perancangan ini diperlukan sebuah database yang digunakan untuk menyimpan data, database terdiri dari beberapa tabel. Perancangan database pada perancangan ini ialah :



Gambar 5. Tampilan Tabel User



Gambar 6. Tampilan Tabel Transaksi

Pada perancangan ini database terdiri dari dua tabel yaitu :

1.User

- id_NFC digunakan untuk menampilkan id user
- Nama digunakan untuk menampilkan nama user
- Saldo digunakan untuk menampilkan saldo awal user

2. Transaksi

- Waktu digunakan untuk menampilkan riwayat waktu cetak printer
- idNFC berguna untuk menampilkan id user
- totalharga digunakan untu menampilkan total harga cetakan
- Sisasaldo digunakan untuk menampilkan saldo akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

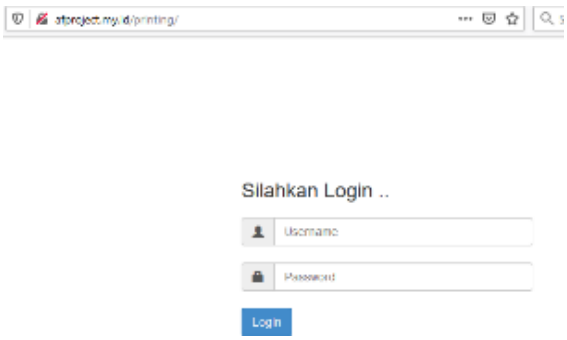
Implementasi Perangkat Keras

Sistem pembayaran print-out ini dibangun dengan menggunakan beberapa perangkat keras yaitu sensor infrared, LCD, relay digunakan untuk memutus dan mengalirkan arus listrik pada printer, esp8266 sebagai media komunikasi berupa wifi, dan Arduino sebagai otak dari sistem ini.

Gambar 7. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi Perangkat Lunak

Database digunakan sebagai media penyimpanan data yang dibutuhkan oleh sistem. Pada database ini tersimpan data user pada database admin.



Gambar 8. Tampilan halaman Login

Gambar 9. Tampilan Halaman Home

Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Dalam pengujian sistem secara keseluruhan, dilakukan pengujian jarak antara tag NFC dengan reader, pendeteksian NFC, serta pendeteksian kertas menggunakan sensor infrared yang akan menghasilkan output waktu. Setelah NFC tag dapat dideteksi oleh reader maka secara otomatis relay langsung mengalirkan arus pada printer dan printer sudah siap untuk digunakan. Pada saat printer mencetak dokumen maka sensor infrared akan mendeteksi kertas dan menghasilkan output waktu, waktu ini nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan harga cetak. Rentang waktu cetak dibagi menjadi 3 kriteria yaitu 1 hingga 6 detik dnegan harga Rp.300.00, 7 hingga 13 detik dengan harga Rp.500,00, dan lebih dari 14 detik dengan harga Rp.700,00. Pada sistem ini, pengujian secara keseluruhan dilakukan sebanyak 2 kali. Berikut tabel 1 hasil pengujian sistem secara keseluruhan.

Adapun faktor yang mempengaruhi keberhasilan sistem secara keseluruhan yaitu jaringan wifi yang tidak stabil. Apabila jaringan tidak stabil maka NFC tag tidak dapat dideteksi oleh NFC reader.

https://doi.org/10.25077/chipset.2.02.63-68.2021

Tabel 1. Pengujian Proses Sistem Keseluruhan

No	Respon reader NFC pada tag NFC	Relay	Sensor Infrared	Harga	Ket
1	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
2	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
3	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
4	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
5	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
6	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
7	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
8	Tidak Terdeteksi	Memutus	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Gagal
9	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
10	Terdeteksi	Mengalir	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil

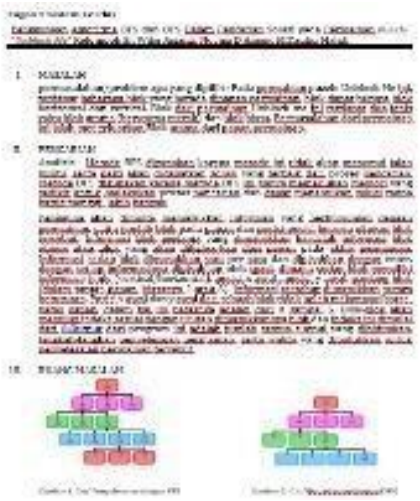
Berikut gambar hasil cetakan berdasarkan waktu untuk menentukan harga cetakan:

(a). Hasil Cetakan

```
response FROM SERVER :
anggy4600.00
1
2
3
4
5
6
```

(b) Tampilan pada Serial Monitor

Gambar 10. Tampilan Hasil Cetak dengan Harga Rp. 300 per lembar



Gambar 11. Hasil Cetak dengan Harga Rp.500

Gambar 12. Tampilan Hasil Cetak dengan Harga Rp. 700

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan Analisa sisem pembayraan print-out berbasis mikrokontroler dan Near Field Communication (NFC) yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa sensor Infrared yang diletakkan diprinter dapat mendeteksi kertas dan menghasilkan keluaran berupa waktu (detik). Kategori waktu cetak dibagi menjadi 3 bagian, bagian pertama dengan rentang dari 1-6 detik, bagian kedua dengan rentang 7-13 detik, dan rentang ketiga lebih dari 14 detik. Harga yang dibayarkan user sesuai dengan waktu cetak yang didapatkan yaitu sebesar Rp.300, Rp.500,00, dan Rp.700,00.

REFERENSI

[1] Muyono, Hasyim. 2008. Buku Pintar Komputer. Jakarta : Kriya Pustaka.

[2] Jogiyanto. 2005. Pengenalan Komputer. Yogyakarta: Andi.

[3] Chintia, Orin. 2017. Sistem Pembayaran Bahan Bakar Minyak dengan Menggunakan *Near Field Communication* (NFC. Journal of Information Technology and Computer Engineering.Padang, Oktober 2019.

[4] Darussalam. 2017. Sistem Pendeteksian *Print-Out* Berwarna Menggunakan Mini-PC. Journal of Information Technology and Computer Engineering.Padang, 25

Oktober 2019.
[5] Mishkin, F. S. 2001. *The Economic of Money Banking, and Financial Markets. Sixth Edition*. Addison Wesley Longman: Columbia University, Columbia.
[6] Listfield, R. dan F. Montes-Negret. 1994. "Modernizing Payment System in Emerging Economies". *World Bank Policy Research Working Paper*, 1336.
[7] Bank Indonesia. 1999. Peraturan Bank Indonesia Nomor No.23/1999 tentang Pengertian Sistem Pembayaran. Jakarta: Bank Indonesia.
[8] Marist, Shinta. 2017. Printer infus terbaik murah. Diakses tanggal 25 Desember 2019.
[9] Aksin. M 2003. Merangkai Sendiri Sirine Infra Merah : Alarm Anti Maling. Semarang: Effhar.
[10] Sutrisno. 1987. Elektronika 2. Teori dan Penerapannya. Bandung: ITB Bandung.
[11] Taufiq Dwi Septian Suyadhi. 2014. Phototransistor. Robotics University
[12] Malcolm Plant, Jan stuart. 1985. Pengantar Ilmu Instrumentasi. Jakarta: PT Gramedia

 https://doi.org/10.25077/chipset.2.02.63-68.2021