

## Penerapan Teknologi *E-Money* Untuk Pembayaran Di SPBU Berbasis Mikrokontroler

Anip Findra Yurfianto<sup>1</sup>, Sumaryanto Sumaryanto<sup>2</sup>, Sulartopo<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sistem Komputer, Universitas STEKOM

Jl. Majapahit 605 Semarang, telp : (024)-6723456, e-mail: [smryt2day359@gmail.com](mailto:smryt2day359@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 November 2020

Received in revised form 21 November 2020

Accepted 22 November 2020

Available online 10 Desember

---

### ABSTRACT

The Madukoro gas station is one of the gas stations in Semarang where the payment and refueling systems are still done manually. In general, the manual payment and filling system has many obstacles, resulting in long queues because the service is not fast and effective, also triggering the exchange of counterfeit money because payment uses cash. The application of e-money technology based on microcontrollers is made to make a payment system using electronic money instead of cash that is integrated with fuel filling, this system aims to reduce the long queues that occur and also prevent the amount of counterfeit money circulating at gas stations and make services more fast and easy. The method used in the design of this system is to use the method of Research and Development (R&D) theory from Borg and Gill, starting with gathering information by interviewing Madukoro gas station supervisors and field surveys then designing and developing systems to overcome the problems obtained in research. The system design uses a microcontroller as a data processor that will retrieve data from a database that was previously inputted from the VB.Net application and e-money reader and outputs to instruct the pump to remove fuel from the tank in accordance with the calibration of fuel output per second. As information on the rest of the fuel in the tangka, this tool uses the help of a load sensor that will be displayed on the LCD. In general, this system will make services faster and easier, thereby reducing the number of long queues, but also to avoid the circulation of counterfeit money in gas stations Madukoro, Semarang.

**Keyword** : *Payment System, E-Money Technology, Microcontroller, Arduino Mega 2560, loadcell.*

**ABSTRAK**

SPBU Madukoro merupakan salah satu SPBU yang ada di Semarang yang sistem pembayaran dan pengisian bahan bakarnya masih dilakukan secara manual. Pada umumnya sistem pembayaran dan pengisian manual memiliki banyak kendala yang mengakibatkan antrian panjang karena pelayanan yang tidak cepat dan efektif, juga memicu terjadinya penukaran uang palsu karena pembayaran menggunakan uang tunai. Penerapan teknologi uang elektronik berbasis mikrokontroler dibuat untuk membuat sistem pembayaran menggunakan uang elektronik sebagai pengganti uang tunai yang terintegrasi dengan pengisian bahan bakar, sistem ini bertujuan untuk mengurangi antrian panjang yang terjadi dan juga mencegah banyaknya uang palsu yang beredar di pompa bensin dan membuat layanan lebih cepat dan mudah. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah dengan menggunakan metode teori Research and Development (R&D) dari Borg dan Gill, dimulai dengan mengumpulkan informasi dengan mewawancarai pengawas SPBU Madukoro dan survey lapangan kemudian merancang dan mengembangkan sistem untuk mengatasi permasalahan yang didapat. dalam penelitian. Perancangan sistem menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data yang akan mengambil data dari database yang sebelumnya diinput dari aplikasi VB.Net dan e-money reader serta keluaran untuk menginstruksikan pompa untuk mengeluarkan bahan bakar dari tangki sesuai dengan kalibrasi output bahan bakar per detik. Sebagai informasi sisa bahan bakar yang ada di tangka, alat ini menggunakan bantuan sensor beban yang nantinya akan ditampilkan pada LCD. Secara umum sistem ini akan membuat pelayanan lebih cepat dan mudah sehingga mengurangi jumlah antrian panjang, tetapi juga untuk menghindari peredaran uang palsu di SPBU Madukoro Semarang.

**Kata Kunci:** Sistem Pembayaran, Teknologi E-Money, Mikrokontroler, Arduino Mega 2560, loadcell.

**1. Pendahuluan**

Salah satu kebutuhan utama manusia yaitu bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak dibutuhkan sebagai sumber energi untuk kendaraan bermotor, untuk mengantarkan manusia melakukan aktifitas sehari-hari. Konsumsi masyarakat akan bahan bakar minyak yang meningkat karena semakin banyaknya orang yang mempunyai kendaraan bermotor memerlukan suatu sistem yang cepat untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu dari kemajuan teknologi adalah dengan adanya sistem pembayaran elektronik dimana seseorang tidak lagi menggunakan uang tunai sebagai alat tukar, melainkan dengan menggunakan uang elektronik atau sering disebut dengan *e-money*. SPBU Madukoro adalah salah satu stasiun pengisian bahan bakar minyak yang masih menggunakan sistem manual dalam hal transaksi pembayarannya. Hal ini mengakibatkan pelayanan terhadap pembeli menjadi lama dan kurang efektif dikarenakan si pembeli harus menyiapkan uang tunai terlebih dahulu untuk melakukan transaksi pembayaran, sedangkan karakter dan sifat dari pembeli sangatlah bermacam-macam, ada yang sudah menyiapkan uang dari jauh antrian ada juga yang lupa untuk menyiapkan uang sehingga menimbulkan antrian yang panjang. Dari pihak operator SPBU pun harus setiap saat memegang uang tunai ditangannya, selalu merapikan uang agar tertata dan tidak berantakan, bertanggung jawab terhadap keutuhan jumlah uang, dan harus selalu sedia uang kecil untuk kembalian. Operator SPBU juga harus selalu waspada terhadap beredarnya uang palsu, karena SPBU adalah tempat yang sering dijadikan sasaran untuk menukarkan uang palsu. Pengisian bahan bakar di SPBU Madukoro juga masih dengan cara manual yaitu dengan memasukkan nominal angka ke dalam mesin dispenser melalui *keypad*, akan tetapi *keypad* yang setiap hari digunakan dapat mengalami kerusakan atau *hang* seperti halnya di SPBU Madukoro yang ketika itu menimbulkan perbedaan antara permintaan dari pembeli dengan keluaran yang dihasilkan oleh operator, kemudian ketika *keypad* mengalami *hang* maka harus dilakukan *restart* terhadap mesin dispenser tersebut untuk memulihkan kembali fungsi dari *keypad*, hal ini membuat antrian menjadi tambah panjang akibat dari kurang efektif dan efiseinsinya sistem manual yang ada di SPBU Madukoro tersebut. Antrian

panjang ini juga dapat menimbulkan kemacetan atau bahkan kecelakaan jika antrian mencapai jalan raya karena SPBU Madukoro terletak di samping jalan raya yang cukup padat lalu lintasnya

Solusi untuk mengatasi antrian panjang yang terjadi di SPBU Madukoro tersebut yaitu bisa dengan diterapkannya sistem pembayaran otomatis menggunakan uang elektronik (*e-money*) untuk menggantikan transaksi pembayaran tunai agar mempermudah dan mempercepat kinerja dari operator SPBU. Uang elektronik dapat diwujudkan dengan memanfaatkan teknologi RFID (*radio frequency identification*) yaitu dengan disimpan dalam kartu atau stiker (*tag RFID*) yang bekerja dengan menggunakan gelombang radio dan terhubung dengan *reader* RFID yang akan otomatis berkurang pada saat transaksi pembelian BBM, di SPBU juga bisa disediakan semacam voucher atau pengisian ulang yang terhubung dengan sistem pembayaran, jadi apabila saldo *e-money* habis atau tidak mencukupi bisa langsung melakukan *top up* untuk mengisi saldo dan kemudian membeli BBM. Sistem pengisian BBM juga dapat dibuat secara otomatis yaitu dengan memanfaatkan mikrokontroler yang akan mengambil data dari database untuk menentukan jumlah keluaran BBM sesuai permintaan dari pembeli kemudian memerintahkan pompa untuk menyala sesuai waktu yang sudah dikalibrasi untuk keluaran milliliter (ml) BBM per detiknya. Informasi jumlah BBM dalam tangki juga akan ditampilkan dalam LCD dengan bantuan sensor berat (*load cell*) sehingga pembeli mengetahui berapa jumlah BBM yang masuk kedalam kendaraannya.

Dari latar belakang tersebut penulis mempunyai gagasan untuk membuat sebuah sistem yaitu “*Penerapan Teknologi E-Money Untuk Pembayaran Di SPBU Berbasis Mikrokontroler* “. Sistem ini nantinya akan memanfaatkan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk melakukan transaksi pembayaran non-tunai pada SPBU yaitu berupa tag *RFID* berisi saldo yang harus dimiliki oleh masing-masing pembeli dan juga menggunakan mikrokontroler sebagai otak dari sistem yang akan memproses data yang diambil dari database dan menghasilkan output untuk mengeluarkan BBM dari tangki berdasarkan kalibrasi milliliter (ml) per detik, kemudian dengan bantuan sensor berat (*load cell*) informasi tentang jumlah BBM dalam tangki akan ditampilkan pada LCD. Sistem ini diharapkan mampu mempercepat dan mempermudah kinerja dari operator SPBU agar proses pelayanan menjadi efektif dan efisien sehingga tidak terjadi antrian yang panjang.

## 2. Metode Penelitian

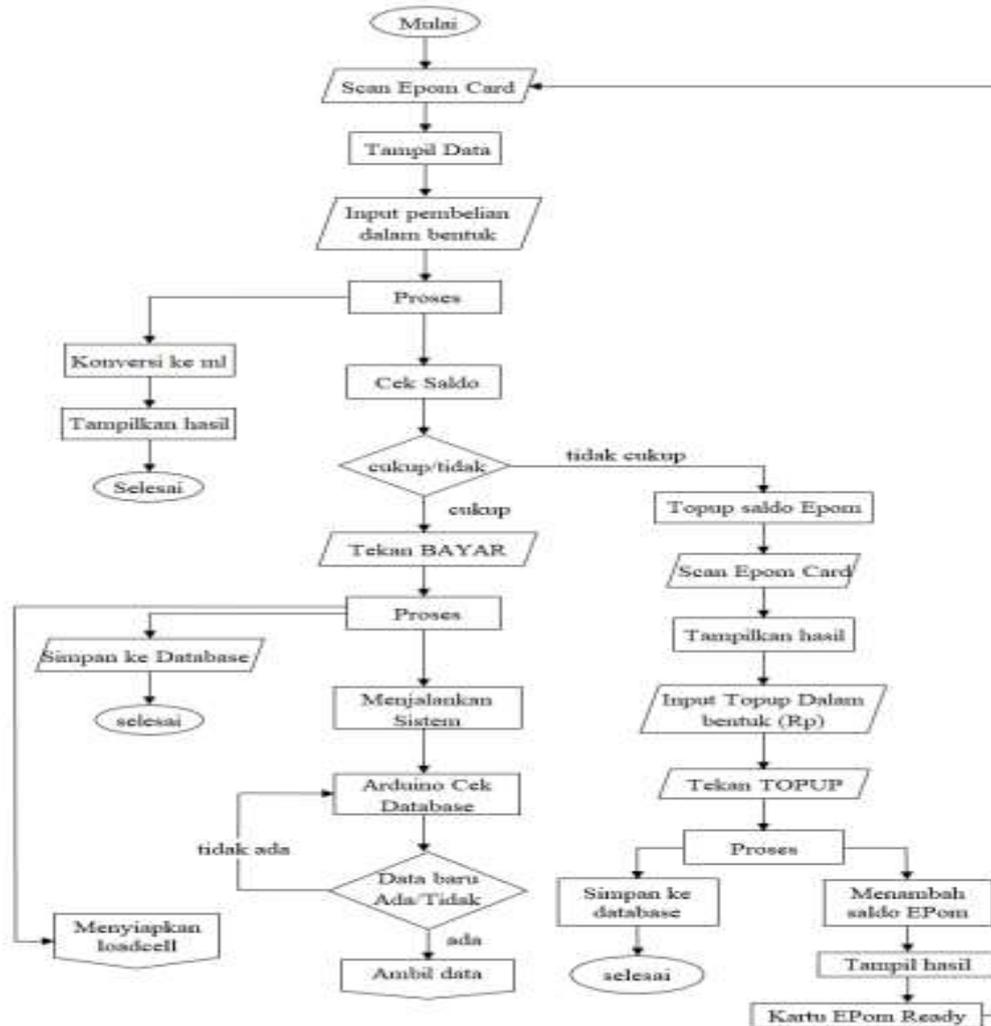
Pada penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau yang biasa disebut R&D (*Research and Development*). Borg and Gall mengemukakan langkah – langkah dalam penelitian dan pengembangan yang bersifat siklus seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Berikut penjelasan langkah – langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall :

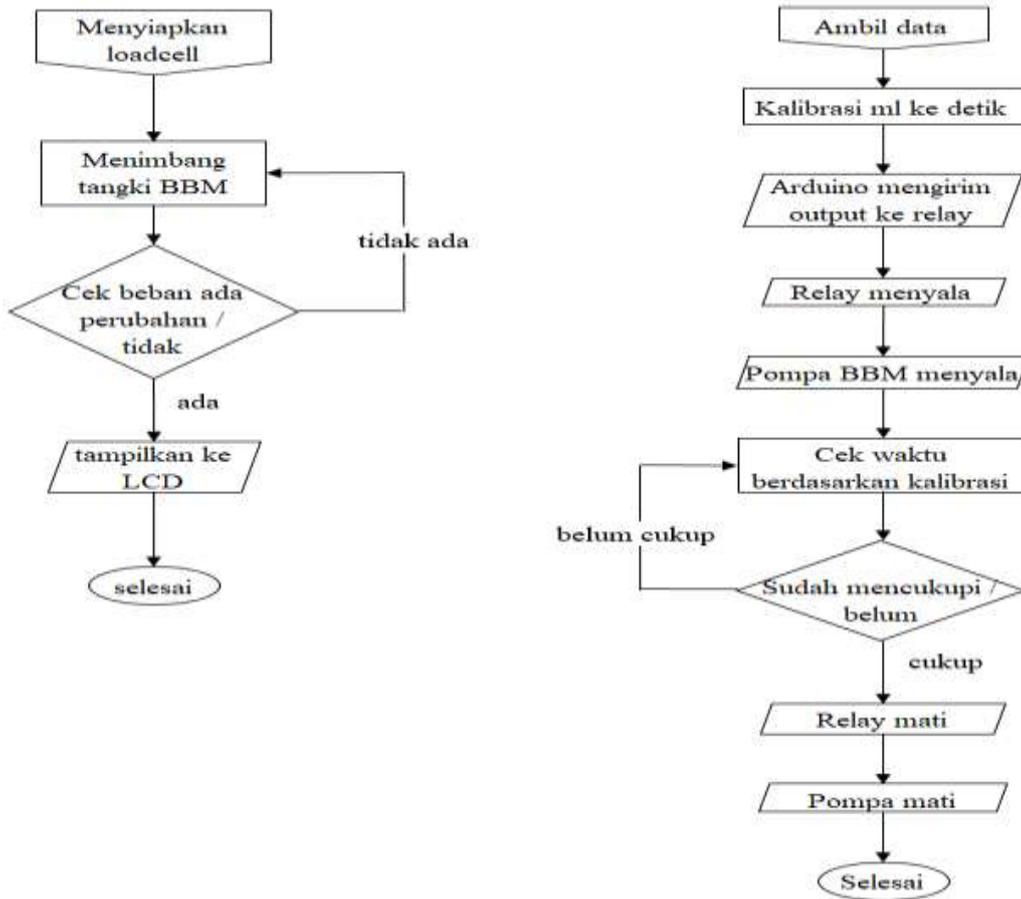
1. *Research and Information Collecting*, termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian.
2. *Planning*, termasuk dalam langkah ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, dan jika mungkin atau diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas, memikirkan produk apa yang akan dihasilkan
3. *Develop preliminary form of produk*, yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Produk bisa berupa algoritma, desain program, model program. Termasuk dalam langkah ini adalah persiapan komponen pendukung, menyiapkan pedoman dan buku penunjuk dan melakukan evaluasi terhadap kelayakan alat – alat pendukung produk rancangan ini bila perlu dilakukan validasi yang menguasai permasalahan yang diprogramkan.



*Flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.



Gambar 3.2. Flowchart sistem



Gambar 3.2. Lanjutan Flowchart system

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Tampilan Interface Sistem Pembayaran



Gambar 4.1 Tampilan Interface Sistem Pembayaran

Gambar di atas merupakan tampilan antarmuka untuk melakukan transaksi pembelian BBM yang akan diakses oleh customer yang akan membeli BBM. Ada 3 kolom yang harus diisi dan satu tombol yang harus ditekan untuk memproses inputan.

1. Kolom jenis BBM yang terdapat disamping kanan logo pertamina, pembeli harus memilih ingin membeli BBM jenis apa, dalam sistem ini terdapat dua pilihan jenis BBM yaitu pertamax dan pertalite.
2. Kolom no. RFID, pembeli harus men-*scan E-Pom card* yang dimilikinya pada *reader* yang telah disediakan untuk melakukan pembayaran nantinya.
3. Kolom jumlah pembelian yang terdapat diatas *keypad*, pembeli menginputkan jumlah nominal yang akan dibeli dalam bentuk Rupiah.
4. Tombol bayar, setelah selesai semua maka pembeli menekan tombol bayar untuk memproses data dan menjalankan sistem.

Setelah login berhasil, maka petugas SPBU dapat melayani pengisian top up oleh customer. Diatas adalah menu utama untuk top up

1. Kolom No. RFID, member diminta untuk men-*scan E-Pom card* yang dimilikinya pada *reader* yang telah disediakan untuk melakukan pengecekan saldo, setelah berhasil di *scan* maka akan tampil informasi dari pemilik kartu tersebut yaitu nama lengkap dan sisa saldo yang ada.
2. Kolom jumlah top up yang terdapat diatas *keypad*, petugas akan menginputkan jumlah nominal yang diminta oleh member yang akan top up kartu *E-Pom* nya dalam bentuk Rupiah, kemudian member akan membayar sejumlah nominal yang diminta.
3. Tombol Top up, setelah selesai transaksi maka petugas menekan tombol Top up untuk memproses data, saldo akan bertambah dan siap untuk digunakan kembali
4. Tombol Transaksi Pembelian digunakan untuk melihat daftar pembelian BBM yang telah dilakukan oleh pembeli
5. Tombol Transaksi Top up digunakan untuk melihat daftar transaksi top up yang sudah dilakukan oleh petugas
6. Tombol Stok BBM digunakan untuk melihat stok terakhir BBM yang ada di dalam tangki penyimpanan
7. Tombol Close untuk keluar dari aplikasi.

#### 4.2 Kalibrasi

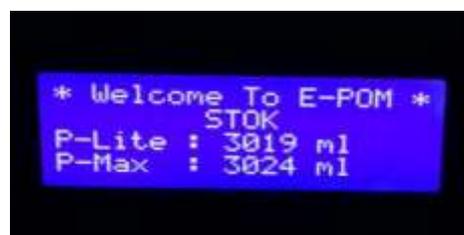
Proses kalibrasi untuk menentukan keluaran BBM agar pas sesuai dengan takaran liter yang diinginkan oleh customer yaitu dengan mencari berapa mililiter (ml) air yang dikeluarkan oleh *nozzle* BBM untuk setiap detiknya, berikut penjelasannya :



Gambar 4.2 Tampilan takaran BBM menggunakan gelas ukur



Gambar 4.3 Tampilan timer untuk mengeluarkan 1 liter BBM



Gambar 4.4 Tampilan stok awal tangki BBM



Gambar 4.5 Tampilan stok tangki BBM setelah dikurangi 1 liter

Pada penghitung waktu stopwatch gambar 3.1.2 menunjukkan angka 16,09 dibulatkan menjadi 16 detik, ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan BBM sejumlah 1 liter atau 1000 ml terlihat pada gambar 3.1.1, maka jumlah BBM untuk setiap detiknya adalah :

$$\text{ml per detik} = \frac{1000}{16}$$

$$\text{ml per detik} = 62,5 \text{ ml}$$

Hasil tersebut yang akan menjadi pedoman bagi Arduino untuk mengontrol lama relay untuk menyala. Ketika customer membeli sejumlah 1 liter BBM maka relay akan menyala selama 16 detik. Berikut percobaan alat untuk pembelian BBM Pertamina sejumlah 1 Liter :



Gambar 4.6 Tampilan antarmuka untuk pembelian 1 Liter Pertamina

Tabel 4.1 Percobaan uji alat E-Pom

No.	Percobaan ke	Lama waktu	Jumlah BBM yang keluar
1	Percobaan ke - 1	16 detik	1050 ml
2	Percobaan ke - 2	16 detik	1100 ml
3	Percobaan ke - 3	16 detik	1000 ml
4	Percobaan ke - 4	16 detik	1000 ml
5	Percobaan ke - 5	16 detik	1000 ml
6	Percobaan ke - 6	16 detik	1000 ml
7	Percobaan ke - 7	16 detik	980 ml
8	Percobaan ke - 8	16 detik	1000 ml
9	Percobaan ke - 9	16 detik	1000 ml
10	Percobaan ke - 10	16 detik	1000 ml

Dari hasil pembelian sebanyak 1 Liter Pertamina pada gambar 4.6 dan tabel percobaan 4.1 dapat dilihat bahwa BBM dapat keluar tepat 1000ml sebanyak 7 kali dan tidak tepat sebanyak 3 kali, sehingga hal ini menandakan bahwa presentasi keberhasilan dari alat ini yaitu 70%.

*Tabel 4.2 Pengamatan lama pelayanan di SPBU Madukoro*

No.	Pengamatan ke	Lama Pelayanan	Keterangan
1	Pengamatan ke - 1	63 detik	membayar & mengisi BBM
2	Pengamatan ke - 2	67 detik	membayar, mengisi BBM, uang kembalian
3	Pengamatan ke - 3	60 detik	membayar & mengisi BBM
4	Pengamatan ke - 4	65 detik	membayar & mengisi BBM
5	Pengamatan ke - 5	72 detik	membayar, mengisi BBM, uang kembalian
6	Pengamatan ke - 6	59 detik	membayar & mengisi BBM
7	Pengamatan ke - 7	83 detik	membayar, mengisi BBM, uang kembalian
8	Pengamatan ke - 8	71 detik	membayar, mengisi BBM, uang kembalian
9	Pengamatan ke - 9	65 detik	membayar & mengisi BBM
10	Pengamatan ke - 10	69 detik	membayar & mengisi BBM

Rata rata lama pelayanan pada SPBU Madukoro yaitu :

rata – rata

$$= \frac{\text{jumlah total waktu pelayanan}}{\text{jumlah pengamatan}}$$

$$\text{rata – rata} = \frac{674}{10}$$

$$\text{rata – rata} = 67,4 \text{ detik}$$

*Tabel 4.3 Percobaan lama pelayanan menggunakan alat E-Pom*

No.	Percobaan ke	Lama Pelayanan	Keterangan
1	Percobaan ke - 1	52 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
2	Percobaan ke - 2	55 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
3	Percobaan ke - 3	48 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
4	Percobaan ke - 4	50 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
5	Percobaan ke - 5	47 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
6	Percobaan ke - 6	49 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
7	Percobaan ke - 7	51 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
8	Percobaan ke - 8	53 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
9	Percobaan ke - 9	46 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM
10	Percobaan ke - 10	50 detik	scan kartu, input pembelian & mengisi BBM

Rata rata lama pelayanan pada percobaan menggunakan alat E-Pom yaitu :

rata – rata

$$= \frac{\text{jumlah total waktu pelayanan}}{\text{jumlah percobaan}}$$

$$\text{rata – rata} = \frac{501}{10}$$

$$\text{rata – rata} = 50,1 \text{ detik}$$

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan hasil perancangan sistem ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penelitian yang penulis buat ialah tentang Penerapan Teknologi *E-Money* Untuk Pembayaran Di SPBU Berbasis Mikrokontroler, sesuai dengan tujuan penelitian alat ini dapat membantu kinerja dari petugas dalam melayani pembeli yang dibuktikan pada hasil tabel pengamatan dan percobaan untuk pembelian Rp20.000 jenis Pertamina, yang menunjukkan nilai rata-rata untuk pelayanan di SPBU 67,4 detik dan percobaan menggunakan alat e-pom rata-rata 50,1 detik sehingga dapat mempercepat pelayanan selama 17,3 detik untuk setiap pelayanan serta mengontrol jumlah keluaran BBM agar pas sesuai dengan permintaan pembeli.
2. Dalam pembuatan sistem yang baru disimpulkan bahwa kelebihan alat ini sebagai berikut :
  - a. Transaksi pembelian pada alat ini menggunakan uang elektronik dalam bentuk kartu *E-Pom* yang artinya bisa lebih mempercepat proses transaksi.

- b. Alat ini dapat mengintegrasikan antara pembelian dan pengisian BBM, jadi pembeli hanya harus melakukan satu kali perintah untuk dapat melakukan pembelian dan pengisian BBM sehingga akan membantu kinerja dari petugas SPBU.
  - c. Alat ini dapat mengkontrol jumlah liter BBM yang keluar dari tangki penyimpanan sesuai permintaan pembeli.
  - d. Alat ini dapat merekam segala aktivitas transaksi yang dilakukan ke dalam database termasuk stok BBM dan login *User*.
3. Sistem ini "Sangat Efektif", yang perbandingannya terletak pada sistem lama SPBU Madukoro dimana sistem pembayaran masih menggunakan uang tunai dan pengisian BBM dilakukan secara manual, sedangkan pada sistem baru cukup transaksi dengan *E-Pom card* kemudian dengan sekali perintah maka sistem akan memproses transaksi dan menjalankan alat pengisian BBM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul kadir, 2017 ; " *Pemrograman Arduino Dan Processing* ", Jakarta : PT. Elex Media Komputindo,.
- Andre Julio.2016 : " *Mengenal Bahasa Pemrograman Visual Basic* ", [Online], Tersedia : <https://www.kompternet.com/2017/02/sekilas-tentang-bahasa-pemrograman-11.html/>. [12 November 2018].
- Bagus Hari Sasongko, 2012 ; " *Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C* ", Yogyakarta : CV. ANDI OFFSET,.
- Bank Indonesia, 2013 ; " *Sistem Pembayaran* ". [Online]. Tersedia : <https://www.bi.go.id/id/> . [9 Oktober 2018].
- Don Kazuma, 2013 ; " *Mengenal Teknologi Perbankan = E-Banking, E-Money, E-commerce* ", [Online], Tersedia : <https://www.kaskus.co.id/thread/514c17134f6ea1dd10000009/mengenal-teknologi-perbankan--e-banking-e-money-e-commerce/>. [15 November 2018].
- Heri Andrianto, Aan Darmawan, 2017 ; " *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman* ", Bandung : Informatika,.
- Ihham Efendi, 2014 ; " *Pengertian dan Kelebihan Arduino* ". [Online] Tersedia : <https://www.IT-Jurnal.com>. [12 Oktober 2018].
- Ir.R.Serfianto Diby Purnomo, Cita Yustisia Serfiyanti, SH & Iswi Hariyani, SH, MH, 2012 ; " *Untung dengan Kartu Kredit, Kartu ATM-Debit, & Uang Elektronik* ", Cetakan Pertama. Jakarta : Visimedia,.
- Jimmi Sitepu, 2018 ; " *Arduino Ethernet Tutorial, Projek Dengan Arduino Uno Dan Mega* ". [Online], Tersedia : <https://mikroavr.com/arduino-ethernet-w5100/>. [13 November 2018]
- Lintang Wasesa, 2015 ; " *Menjelajah Arduino IDE* ". [Online], Tersedia : <http://www.joglosemarduino.com/2016/05/menjelajah-arduino-ide.html/>. [13 November 2018].
- Muhammad Anugerah Basri, 2015 : " *Kabel LAN atau Kabel Jaringan* ". [Online], Tersedia : <https://jaringan-komputer.cv-sysneta.com/kabel-jaringan-lan/>. [9 November 2018].
- Ortho Priyo Atmojo, Lauw Lim Un Tung, Petrus Santoso. 2016 ; " *Pengembangan Mekanisme Pembayaran Pujasera (food court) Menggunakan Teknologi RFID yang Dilengkapi dengan PIN* ", Surabaya : Jurnal Universitas Kristen Petra, Vol.09/No. 01/hal : 19-26.
- Rosdie, 2017 ; " *Cara Kerja RFID* ". [Online], Tersedia : <http://www.duniainstansi.com/>. [10 Oktober 2018].
- Unggul Wicaksono Iskandar ; " *Perancangan Sistem Jaringan Client-Server Antara Loker Tol Dengan Kantor Pengelola Tol dan Otomatisasi Pembayaran Loker Tol Berlangganan Dengan Menggunakan Smartcard* ", Semarang : Jurnal UNDIP, L2F 000 645.

- Vahrizal Dinnu, 2016 :“*Strain Gauge dan Load Cell*”.[Online], Tersedia : <http://vahrizaldinnur.blogspot.com/2016/12/strain-gauge-dan-load-cell.html/>. [9 November 2018].
- Yulius, 2014 ;“*Radio Frequency Identification (RFID)*”, Jakarta : Binus University, Tersedia : <https://sis.binus.ac.id/>. [9 Oktober 2018].