

Sistem Pembatas Pembelian BBM Menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Arduino Uno

Riky Susanto*¹, Misbah², Pressa Perdana Surya Saputra³

Universitas Muhammadiyah Gresik¹²³

*e-mail: rikysusanto07082000@gmail.com

ABSTRAK

Semakin menipisnya ketersediaan BBM (Bahan Bakar Minyak) di Indonesia, Pertamina melakukan uji coba pembatasan pembelian pada BBM. Transaksi pembayaran menggunakan sebuah kartu berteknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu jenis transaksi non-tunai yang dapat dijadikan alternatif sebagai metode pembayaran. Pada penelitian ini akan dibahas penggunaan RFID *tag* untuk pembatasan pembelian pada BBM dengan jumlah perhitungan yang telah ditentukan. Alat tersebut menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya untuk mengolah data yang diterima dari RFID *tag* dan RFID *reader* untuk membaca nilai saldo pembelian BBM yang kemudian pembeli menuliskan nominal pembelian tersebut menggunakan *keypad* 4x4 yang sudah diprogram dengan membatasi pembelian tidak lebih dari nominal yang telah ditentukan dalam satu hari. Pada alat ini menggunakan sensor *flow meter* YF-S401 untuk mengetahui *volume* BBM yang mengalir sesuai dengan nominal yang telah diinputkan sebelumnya, data tersebut akan ditampilkan melalui LCD 16x2 secara *realtime* menggunakan RTC DS1307 untuk menyimpan data bulan, tanggal, dan waktu yang di simpan di modul SD *card* dengan semua data yang di dapat dalam pengukuran.

Kata kunci : *Arduino Uno; Bahan Bakar Minyak; RFID; Sensor Flow Meter.*

ABSTRACT

The dwindling availability of fuel (fuel oil) in Indonesia, Pertamina is conducting a trial run on limiting purchases of fuel. Payment transactions using a card with RFID (Radio Frequency Identification) technology are one type of non-cash transaction that can be used as an alternative payment method. In this study, we will discuss the use of RFID tags to complete purchases on BBM with a predetermined number of calculations. This tool uses Arduino Uno as its microcontroller to process data received from RFID tags and RFID readers to read the value of the fuel purchase balance, which then the buyer writes down the nominal purchase using the programmed 4x4 keypad by limiting purchases to no more than a predetermined nominal in one day. This tool uses the YF-S401 flow meter sensor to determine the volume of fuel flowing in accordance with the nominal previously inputted, the data will be displayed via a 16x2 LCD in real time using the RTC DS1307 to store month, date and time data stored in the module SD card with all data obtained in measurements.

Keywords : *Arduino Uno; Fuel Oil; RFID; Flow Meter Sensor.*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari masyarakat modern. Demi kelancaran dalam melakukan kegiatan sehari-hari, transportasi seperti mobil dan sepeda motor sangat berguna bagi masyarakat. Untuk mengoperasikan setiap kendaraan diperlukan bahan bakar minyak (BBM). Pembelian BBM dapat ditemui pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), yang umumnya transaksi pembelian dilakukan secara tunai. Padahal *e-money* dan kartu ATM di masa sekarang sudah bisa digunakan dalam proses pembayaran. Tetapi, kedua strategi itu sebenarnya perlu kontribusi dari petugas SPBU. Selain ketika melakukan transaksi pembayaran, petugas wajib ikut dalam proses pengisian bahan bakar. Petugas pada seluruh SPBU tidak dapat bekerja selama 24 jam sehari, namun pelanggan sangat bergantung pada kehadiran petugas untuk pengisian bahan bakar karena adanya kewajiban petugas untuk terlibat ketika melakukan transaksi atas dua proses pembayaran yang telah disebutkan sebelumnya.

Permasalahan kenaikan harga BBM menjadi kasus yang perlu dicermati, hal lain juga perlu dilihat terkait penerapan teknologi RFID yang tidak hanya terdapat pada e-KTP tetapi dibutuhkan juga dalam penggunaan kendaraan kita. Penerapan teknologi RFID *tag* juga telah diterapkan pada penarikan tarif kepada pengguna jalan tol, hanya masalah waktu untuk menerapkan RFID *tag* pada pengawasan SPBU. Pembayaran melalui RFID berarti memberitahu lokasi, posisi dan apa saja yang kita lakukan secara langsung kepada siapa saja yang terlibat penyelenggaraan sistem otomatis tersebut.

Metode pembayaran dapat dilakukan secara tunai atau non tunai, aktivitas pembayaran berbasis RFID *tag* merupakan salah satu bentuk pembayaran secara non tunai yang dapat mempermudah transaksi pembayaran. Teknologi RFID (*Radio-Frequency Identification*) digunakan untuk memudahkan identifikasi berbagai macam hal dengan hanya menggunakan sebuah label dan sebuah reader. Kemampuan *tag*/label sebagai ID dan chip tertentu yang ditanamkan di dalamnya untuk melakukan penyimpanan pada data yang diperoleh dan kemampuan *reader* ialah untuk membaca data yang tertera pada label. Untuk menjaga agar data tidak dicuri oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, maka sistem keamanan data harus diberlakukan (Nataliana, 2019). Inovasi pelayanan di ibukota negara sebagai kota megapolitan, DKI Jakarta yang diapit oleh Jakarta *Outer Ring Road* (JORR) menjadi kebutuhan utama bagi para pengguna sebagai media alternatif untuk kendaraan roda empat atau lebih (Husain, 2020).

Salah satu implementasi RFID juga dapat diterapkan pada sistem pembelian bahan bakar minyak pada SPBU. Pada SPBU saat ini, sistem pembelian bahan bakar menggunakan uang tunai. Pembeli akan dilayani oleh petugas SPBU dalam proses pengisian bahan bakar, setelah itu pembeli membayar kepada petugas SPBU dengan menggunakan uang tunai. Dalam prosesnya pembayaran memakai uang tunai tersebut membutuhkan waktu, dimana petugas masih akan menghitung kembalian uang, jika uang yang di beri oleh pembeli terlalu banyak (Alfian, 2018).

Pertalite dan Solar, dua produk Pertamina yang digunakan sebagai pengujian dalam pembatasan jumlah pembelian Bahan Bakar Minyak (BBM) bersubsidi. Sekretaris Perusahaan PT Pertamina Patra Niaga Irto Ginting memberikan pernyataan terhadap Pertalite terkait pembelian BBM, di mana bagi pengguna kendaraan roda empat maksimal pembelian sebanyak 120 liter setiap harinya. Pengujian pada pembatasan jumlah pembelian Pertalite ini belum diresmikan dan sementara. Namun, ciri kendaraan yang diperbolehkan menggunakan pertalite masih menunggu revisi Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 191 Tahun 2014 tentang Ketentuan, Pendistribusian dan Harga Jual Eceran Bahan Bakar Minyak (Kompas 2022).

Sistem RFID digunakan untuk pembelian, sehingga pelanggan tidak perlu menyiapkan uang tunai ketika melakukan pembelian BBM dengan memanfaatkan alat RFID. Dengan cara menempelkan RFID *tag* pada RFID *reader* pada SPBU. Saldo akan terlihat apabila telah melakukan pendaftaran. Jika belum, diharuskan melakukan pendaftaran di loket *Top Up* untuk dapat memanfaatkan fasilitas sistem RFID. Jika pembelian bahan bakar minyak melebihi saldo maka aliran bahan bakar akan terhenti secara otomatis. Sistem ini yang membedakan dengan sistem pembelian menggunakan RFID pada umumnya, dimana sistem mampu mengontrol jumlah pembelian sesuai saldo yang ada, mengingat dalam prosesnya konsumen akan melakukan pembelian bahan bakar minyak secara mandiri tanpa ada petugas SPBU. Kemudian admin SPBU bisa mengunduh data pembeli BBM per hari melalui data *logger* dan data disimpan pada *SD card*.

Sistem Pembatas pembelian BBM menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Arduino uno. Alat pembatas menggunakan Arduino Uno untuk memasukan program pada mikrokontrolernya. Pada alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya untuk mengolah data yang diterima dari rfid *tag* dan rfid *reader* untuk membaca nilai saldo pembelian BBM yang kemudian pembeli menuliskan nominal pembelian tersebut menggunakan *keypad* 4x4 yang sudah diprogram dengan membatasi pembelian tidak lebih dari nominal yang telah ditentukan dalam satu hari. Pada alat ini menggunakan sensor *flow meter* YF-S401 untuk mengetahui volume BBM yang mengalir sesuai dengan nominal yang telah diinputkan sebelumnya, data tersebut akan ditampilkan melalui LCD 20x4 secara realtime menggunakan RTC DS1307 untuk menyimpan data bulan, tanggal, dan waktu yang di simpan di modul SD card dengan semua data yang di dapat dalam pengukuran.

Penelitian terdahulu oleh (Alfian, 2018) menggunakan RFID untuk mengontrol jumlah pembelian BBM sesuai saldo yang ada. Penelitian ini menggunakan metode RFID, RFID *reader*, mikrokontroler, sensor *flowmeter*, pemrograman bahasa C++. Permasalahan utamanya bahwa faktanya teknologi RFID dikembangkan untuk menggantikan atau mensukseskan teknologi *barcode*. Konsep untuk membuat sistem

baru ini dapat berfungsi secara mandiri dan otomatis, khususnya penggunaan RFID pada sistem pembelian bahan bakar untuk proses pembayaran. Pengujian dilakukan dengan mengambil data *volume* sebanyak 10 kali data secara berturut-turut, kemudian data dihitung untuk mencari adanya nilai penyimpangan. Pada pengujian jurnal ini akan dibagi 2 metode yaitu pembelian dengan media air dan pembelian dengan media pertalite dengan penginputan nominal.

Penelitian serupa oleh [5] RFID berbasis web dalam menciptakan palang pintu otomatis. Penelitian ini menggunakan metode IoT, RFID. Permasalahan utamanya adalah memudahkan penjaga palang pintu karena dengan ini mereka tidak usah membuka palang pintunya dengan manual. Proses input data dipercepat dengan penggunaan sistem RFID yang mempercepat prosesnya. Sistem ini memanfaatkan PHP sebagai bahasa pemrograman dan MYSQL sebagai database. PHP juga digunakan untuk membuat website ini. Selama melakukan uji pada jurnal akan ditambahkan fitur LCD yang dapat memperlihatkan pesanan dan fitur data pengunjung per hari. Fitur-fitur tersebut dapat diunduh dalam bentuk file PDF sehingga petugas ketika melakukan pergantian shift dapat menggunakannya sebagai laporan. Pembuatan alat ini memungkinkan pengguna untuk secara otomatis menyimpan data pengguna langsung ke *database* hanya dengan menempelkan kartu berbentuk KTM ke RFID *reader* dan di website akan ada laporan data pengunjung per hari.

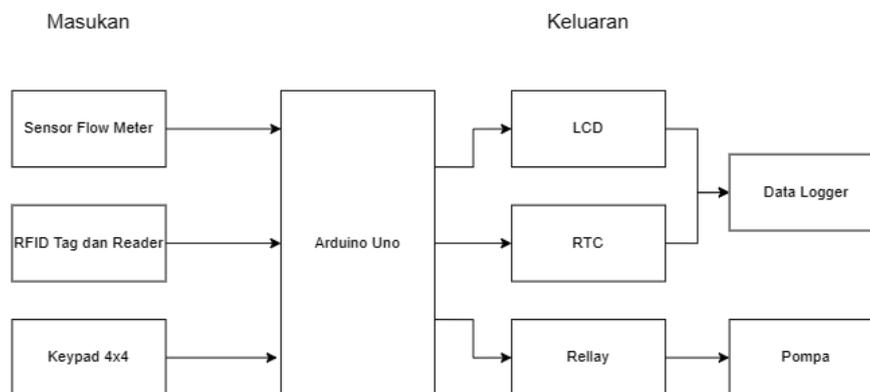
Penelitian berikut bertujuan dalam memanfaatkan RFID sebagai alat pembayaran pengisian bahan bakar minyak sehingga dapat membantu dalam membatasi pembelian minyak maksimal harian pada jenis kendaraan tertentu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode terapan dalam menguji akurasi alat untuk pengukuran Bahan Bakar Minyak (BBM). Alur penelitian dalam pengujian yakni mendesain perancangan sistem software, berikutnya pengambilan data dan analisa, dan pengambilan kesimpulan.

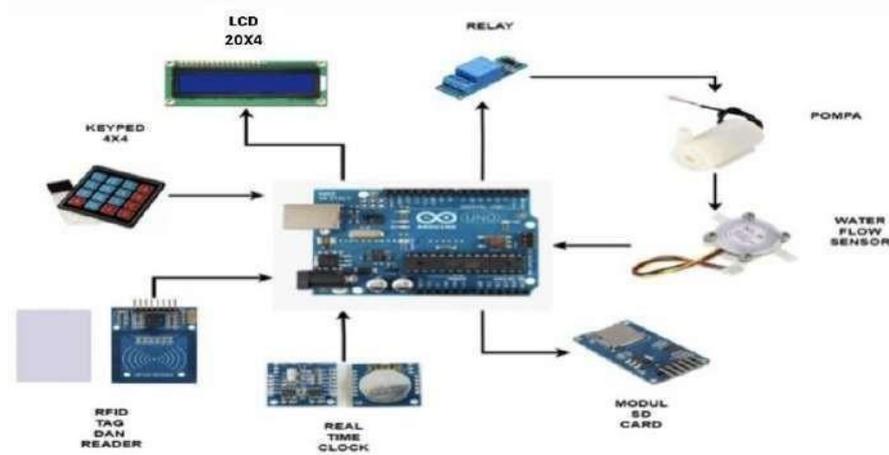
Desain Perancangan Software

Merupakan konsep awal dalam pembuatan alat Sistem Pembatas pembelian BBM menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Arduino uno, adapun konsep awal dalam pembuatan alat ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Konsep Blok Sistem

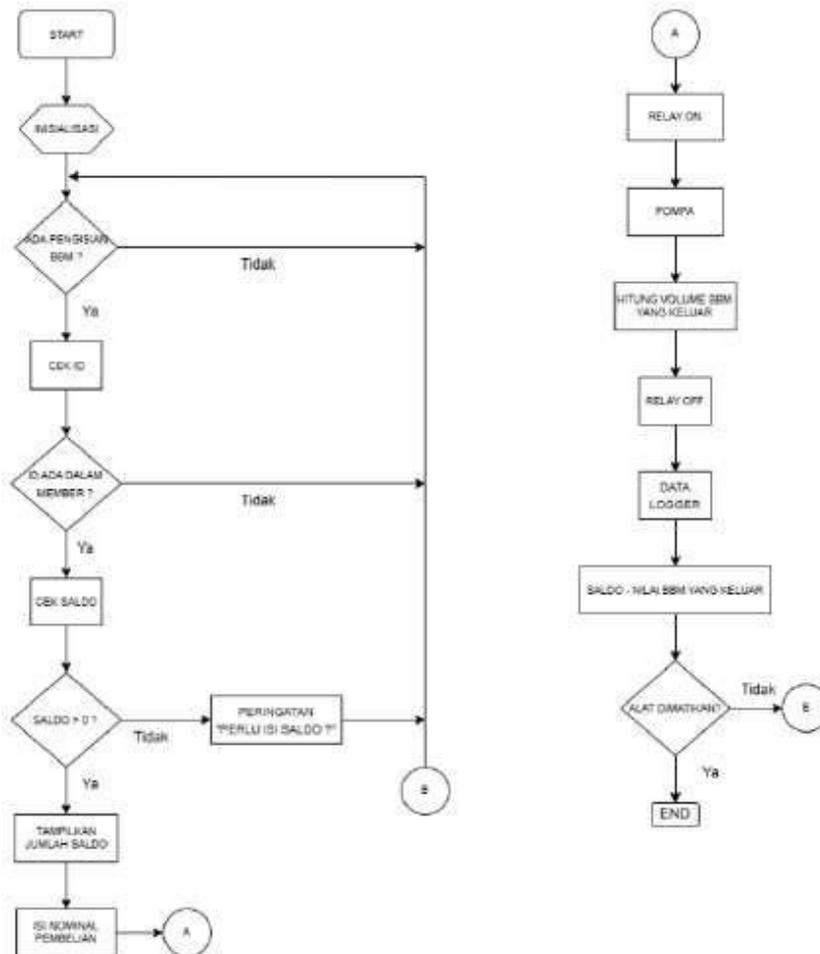
Rancangan *Hardware* dari sistem yang terdiri dari Arduino sebagai mikrokontrolernya, menggunakan sensor *flow meter* YF-S401 untuk mengetahui *volume* BBM yang mengalir, *keypad* 4x4 untuk menginput data, LCD 20x4 untuk menampilkan display data, kemudian ada modul RTC DS1307 untuk sistem akurasi waktu, *relay* sebagai saklar penghubung pompa dan *power supply*, pompa yang digunakan untuk memompa BBM, modul *SD Card* sebagai penyimpan data pembelian BBM. Konsep blok sistem dapat dilihat pada gambar 2, berikut:



Gambar 2. Diagram Sistem

Flowchart Kerja Sistem SPBU

Merupakan urutan perancangan *software* secara keseluruhan. Dari *flowchart* yang tersedia dapat diketahui bagaimana prinsip kerjasensor dan aktuatornya, *flowchart* sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3, sebagai berikut:

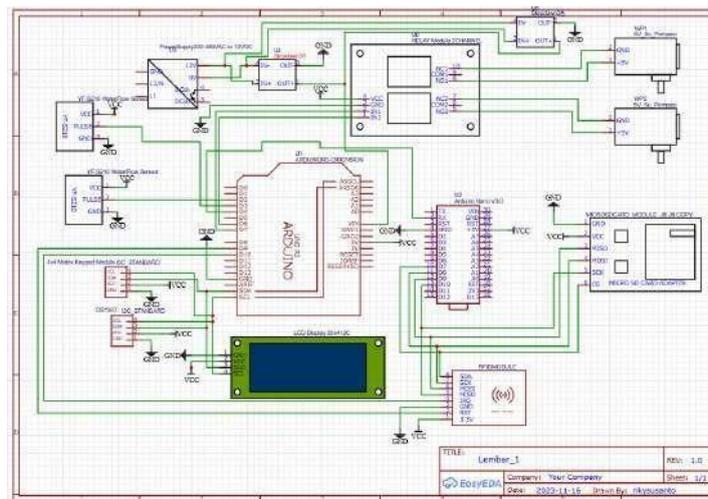


Gambar 3. Flow Chart Perancangan Software

Langkah-langkah Kerja Sistem

Dilihat dari gambar 3.4 langkah pertama yang harus dilakukan pada proses kerja sistem yaitu pembacaan atau inisialisasi RFID guna memastikan status terdaftar atau isi saldo yang bisa dilakukan untuk proses pengisian BBM. Jika saldo memenuhi maka dilakukan proses pengisian BBM dengan cara menginputkan nilai nominal yang diinginkan oleh pembeli, jika saldo kurang atau kosong maka perlu dilakukan *top up* terlebih dahulu. Pengisian tersebut menggunakan pembatasan jumlah pembelian dalam satu hari yang telah ditentukan sesuai dengan nilai yang diinginkan oleh pihak SPBU. Setelah proses pengisian selesai maka mikrokontroler secara otomatis memotong nilai saldo yang tersisa di dalam RFID tag dan menyimpan histori pengisian tersebut ke dalam data *logger SD card* yang bisa dibuka menggunakan microsoft excel.

Desain Perancangan Hardware



Gambar 5. Desain Perancangan Hardware

Gambar 5 merupakan desain rancangan sistem yang terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya untuk mengolah data yang diterima dari rfid tag dan rfid reader untuk membaca nilai saldo pembelian BBM yang kemudian pembeli menuliskan nominal pembelian tersebut menggunakan keypad 4x4 yang sudah diprogram dengan membatasi pembelian tidak lebih dari nominal yang telah ditentukan dalam satu hari. Pada alat ini menggunakan sensor *flow meter* YF-S401 untuk mengetahui volume BBM yang mengalir sesuai dengan nominal yang telah diinputkan sebelumnya, data tersebut akan ditampilkan melalui LCD 20x4 secara realtime menggunakan RTC DS1307 untuk menyimpan data bulan, tanggal, dan waktu, tambahan arduino nano dibuat komunikasi antara arduino uno ke nano dikarenakan *flash memory* arduino uno tidak cukup untuk menyimpan program, hasil histori pembelian di simpan di modul SD card dengan semua data yang di dapat dalam pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rancangan sistem pada alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan memakai sensor *flow meter* untuk membaca nilai BBM yang mengalir pada selang. Alat ini dirancang menggunakan RFID sebagai media pembayaran yang bisa diisi ulang saldonya. Berikut rancangan alat yang sudah ditentukan.



Gambar 6. Hasil Rancangan Sistem Kotak Berukuran 37x24x12

Hasil Kalibrasi

a. Sensor Peralite

Table 1. Hasil Kalibrasi Sensor Peralite

| No. | Sensor Flow Meter (ml) | Gelas Ukur (ml) | Error (%) | Akurasi (%) |
|-----|------------------------|-----------------|-----------|-------------|
| 1. | 999 | 900 | 11% | 89% |
| 2. | 497 | 480 | 3.54% | 96.46% |
| 3. | 845 | 820 | 3.04% | 96.96% |
| 4. | 443 | 470 | 5.75% | 94,25% |

Hasil tersebut menunjukkan kalibrasi pada pertalite yang hampir akurat dengan pembandingan antara hasil di lcd monitor dan gelas ukur. Dengan 4 kali kalibrasi yang menunjukkan rerata akurasi diatas 90%.

b. Sensor Solar

Table 2. Hasil Kalibrasi Sensor Solar

| No. | Sensor Flow Meter (ml) | Gelas Ukur (ml) | Error(%) | Akurasi (%) |
|-----|------------------------|-----------------|----------|-------------|
| 1. | 994 | 1.020 | 2.55% | 97.45% |
| 2. | 497 | 530 | 6.23% | 93.77% |
| 3. | 747 | 750 | 0.4% | 99.6% |

Hasil tersebut menunjukkan kalibrasi pada solar yang hampir akurat dengan pembandingan antara hasil di lcd monitor dan gelas ukur. Dengan 3 kali kalibrasi yang menunjukkan rerata akurasi diatas 90%.

Hasil Pengisian Saldo pada RFID

Pengisian saldo pada kartu RFID sangat diperlukan karena transaksi pembelian atau untuk melakukan pengisian hanya bisa diakses menggunakan kartu RFID. Pengisian dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Tekan tombol *top-up* pada *keypad*.
2. Kemudian tempelkan kartu RFID *tag* ke RFID *reader* kemudian akan terbaca plat nomor dan nilai saldo yang ada pada kartu tersebut.
3. Masukkan nilai saldo yang ingin diisikan pada kartu.
4. Kemudian tekan tombol *enter* pada *keypad* dan tempelkan kartu RFID tersebut, maka saldo berhasil

tersimpan.

Tabel 3. Hasil Pengisian Saldo Pada RFID

| No. | IDE (Plat Nomor) | Jumlah Top-Up | Saldo Awal | Saldo Setelah Top-Up |
|-----|------------------|---------------|------------|----------------------|
| 1 | B947xxx | 50.000 | 25.800 | 75.800 |
| 2 | W256xxx | 100.000 | 70.600 | 170.600 |
| 3 | W611xxx | 145.000 | 105.800 | 250.800 |
| 4 | W563xxx | 150.000 | 213.000 | 363.000 |

Hasil tabel 3 menunjukkan bahwa selama proses pengujian top up, dimulai dari saldo awal hingga saldo terisi sesuai dengan yang diharapkan dan dapat dianggap akurat. Ini berarti bahwa sistem telah mampu melakukan transaksi top up dengan tepat sesuai dengan input yang diberikan oleh pengguna.

Hasil Pengambilan Data dan Analisa Pengujian Perintah Inputan Pembelian BBM

Pada pengambilan data percobaan pada kendaraan Plat B947xxx. Dilakukan pengujian sebanyak 5 kali, dengan akurasi di atas 95%, dengan detail pengujian yakni:

Tabel 4. Tabel Hasil Percobaan Plat B947xxx

| Percobaan ke- | Saldo Awal | Pembelian | | BBM Yang Diterima | | Saldo Akhir | Akurasi (%) |
|---------------|------------|-----------|--------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| | | Pertalite | Solar | Monitor (ml) | Gelas Ukur(ml) | | |
| 1 | 75.800 | 10.000 | | 995 | 960 | 65.800 | 96.36% |
| 2 | 59.000 | | 6.800 | 996 | 950 | 52.200 | 95.16% |
| 3 | 52.200 | 5.000 | | 496 | 480 | 47.200 | 96.67% |
| 4 | 47.200 | | 5.000 | 728 | 700 | 42.200 | 96% |
| 5 | 42.200 | 8.000 | | 793 | 770 | 34.200 | 97.02% |
| 6 | 34.200 | | 10.000 | 1.467 | 1.420 | 24.200 | 96.7% |

Hasil yang didapat pada tabel 4 tersebut menunjukkan transaksi pembelian yang hampir akurat dengan rata-rata 96.33 % pembanding antara hasil di lcd monitor dan gelas ukur. Berikut data yang telah diambil :

1. Percobaan ke-1



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang didapat pembeli



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 7. Hasil Percobaan Pembelian Peralite Ke I

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 4.13 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 75.800 dan Gambar (b) pembelian Rp. 10.000 dengan mendapatkan BBM sebanyak 995ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 960ml, maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 35ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 65.800.

2. Percobaan ke-2



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang didapat pembeli



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 3. Hasil Percobaan Pembelian Solar Ke I

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 3 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 59.000 dan Gambar (b) pembelian Rp. 6.800 dengan mendapatkan BBM sebanyak 996ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 950ml, maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 46ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 52.200.

3. Percobaan ke-3



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang didapat pembeli



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 4. Hasil Percobaan Pembelian Peralite Ke II

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 4.15 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 52.200 dan Gambar (b) pembelian Rp. 5.000 dengan mendapatkan BBM sebanyak 496ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 480ml, maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 16ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 47.200.

4. Percobaan ke-4



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang pembeli dapat



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 5. Hasil Percobaan Pembelian Solar Ke II

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 5 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 47.200 dan Gambar (b) pembelian Rp. 5.000 dengan mendapatkan BBM sebanyak 728ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 700ml, maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 28ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 42.200.

5. Percobaan ke-5



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang didapat pembeli



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 6. Hasil Percobaan Pembelian Peralite Ke III

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 4.17 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 42.200 dan Gambar (b) pembelian Rp. 8.000 dengan mendapatkan BBM sebanyak 793ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 770ml, maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 23ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 34.200.

6. Percobaan ke-6



a. Saldo awal



b. Saldo akhir dan jumlah bbm yang didapat pembeli



c. Jumlah BBM yang diterima pembeli dalam gelas ukur

Gambar 7. Hasil Percobaan Pembelian Solar Ke III

Hasil transaksi yang ditampilkan pada LCD monitor Gambar 4.18 (a) menunjukkan saldo awal Rp. 34.200 dan Gambar (b) pembelian Rp. 10.000 dengan mendapatkan BBM sebanyak 1.467ml. Pada saat BBM tersebut dialirkan pada gelas ukur Gambar (c) menunjukkan nilai 1.420ml,

maka transaksi tersebut menunjukkan nilai yang hampir akurat dengan selisih 47ml. Dan sisa saldo terakhir pada RFID tersebut menjadi Rp. 24.200.

Percobaan pada RFID dengan identitas plat nomor B947xxx mendapatkan nilai rata-rata nilai akurasi, sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Banyak Data}}$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{96.36 + 95.16 + 96.67 + 96 + 97.02 + 96.7}{6} = 96.33 \%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan nilai rata-rata keakurasian antara perhitungan yang muncul di monitor dengan gelas ukur sebesar 96.33%.

Hasil pengujian mengungkapkan bahwa hasil percobaan RFID pada kendaraan plat nomor B947xxx dari pengisian saldo melalui top up, kemudian pengisian sesuai nominal yang pembeli kehendaki, terakhir pengukuran selisih dari nominal pembelian dan pengisian BBM kurang maksimal dikarenakan SRAM (*Static Random Access Memory*) kurang besar untuk menjalankan program yang telah dibuat. Maka dapat dinyatakan bahwa penelitian berikut dapat memberikan manfaat dalam mempermudah transaksi pengisian bahan bakar minyak hingga pembatasan harian dengan menggunakan Arduino Uno

SIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan, pembuatan, dan pengujian alat ini, beberapa kesimpulan dapat diambil. Pertama, penggunaan mikrokontroler Arduino Uno dalam alat ini dianggap kurang optimal karena keterbatasan SRAM yang tidak cukup besar untuk menjalankan program yang telah dibuat. Kedua, sensor flow meter yang digunakan memberikan pembacaan yang kurang akurat, dengan rata-rata kesalahan sebesar 1.33% dari total uji coba, dan nilai yang sering berubah selama proses kalibrasi. Meskipun demikian, akurasi sensor flow meter diperkirakan mencapai 98.67%. Ketiga, sistem pembayaran menggunakan RFID telah berfungsi normal sesuai dengan input yang diinginkan oleh pengguna. Terakhir, pembatasan pembelian harian telah berhasil diimplementasikan dengan nilai yang telah ditentukan pada program.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Nataliana, F. Hadiatna, and A. Fauzi, (2019) "Rancang Bangun Sistem Keamanan RFID Tag menggunakan Metode Caesar Cipher pada Sistem Pembayaran Elektronik," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 7, no. 3, p. 427, doi: 10.26760/elkomika.v7i3.427.
- T. Husain, (2020) "Analisis Keberhasilan Penerapan Sistem RFID Terintegrasi (Studi tentang End-User's Kartu e-Toll di Tol JORR 2)," *Jusim (Jurnal Sist. Inf. Musirawas)*, vol. 5, no. 2, pp. 124–133.
- Y. F. Alfian, M. Mukhsin, and A. Qustoniah, (2018) "Prototype Sistem Pembelian Bahan Bakar Minyak Menggunakan Rfid," *Widya Tek.*, vol. 26, no. 2, pp. 247–259, doi: 10.31328/jwt.v26i2.799.
- Kompas.com, (2022) "Prototype Sistem Pembelian Bahan Bakar Minyak Menggunakan RFID," *Kompas*, Sep. 16, 2022.
- A. Wahyudi, F. N. Fajri, and Syaiful, (2020) "Pemanfaatan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Perancangan Palang Pintu Otomatis di Universitas Nurul Jadid," *J. GUYUB Community Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 117–130, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.33650/guyub.v1i2.1418>.
- H. P. Barus, A. Asran, and A. Bintoro, (2021) "Sistem Antisipasi Air Pasang Dan Air Surut Pada Kolam Ikan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno," *J. Energi Elektr.*, vol. 10, no. 2, p. 10, doi: 10.29103/jee.v10i2.1908.

E. Pebrina and S. Rodin, (2022) "Sistem Penjualan Gas LPG 3Kg Berbasis RFID dengan Memanfaatkan E-

- KTP,” Diploma thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- O. Y. Barokah, , (2022) “Rancang Bangun Sistem Penakaran Debit Bahan Bakar Minyak Premium, Peralite Dan Pertamina Turbo Dengan Menggunakan Arduino Uno,” Disertasi Doktor, Universitas Islam Riau.
- M. A. Ardiansyah, (2022) “Alat Pijat Oksitosin Otomatis untuk Meningkatkan Produksi Asi pada Ibu Menyusui,” Skripsi (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- I. A. Nugraha, (2019) “Design Security Systems Of Cabinet Drawer Using Rfid And Password,” Diss. Untag 1945 Surabaya.
- Musfita, (2022) “Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Kontroling Kualitas Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Menggunakan Internet of Things,” Skripsi thesis, Universitas Hasanuddin.
- M. F. Said, Samratul, and Saputra, (2022) “Desain Dan Implementasi Sistem Monitoring Berbasis Data Logger Pada Panel Surya Di Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Desa Bungku,” S1 thesis, Universitas Jambi.
- R. Nadeak, (2022) “Rancang Bangun Tabungan Uang Kertas dengan Autentikasi Sidik Jari Berbasis Internet of Things,” Diploma thesis, Universitas Nasional

