

## PERANCANGAN SISTEM PEMBAYARAN PADA ALAT PENGISIAN BENSIN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RFID BERBASIS ARDUINO ATMEGA 2560

Muhammad Noval Alfachri, Reni Rahmadewi, dan Dian Budhi Santoso  
*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang*  
E-mail: [1810631160183@student.unsika.ac.id](mailto:1810631160183@student.unsika.ac.id), [reni.rahmadewi@staff.unsika.ac.id](mailto:reni.rahmadewi@staff.unsika.ac.id),  
[dian.budhi.santoso@staff.unsika.ac.id](mailto:dian.budhi.santoso@staff.unsika.ac.id)

### ABSTRACT

Bahan bakar minyak merupakan sumber energi yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dalam melakukan pengisian bahan bakar minyak di SPBU seringkali membutuhkan waktu yang sangat lama karena metode yang dilakukan masih manual dalam proses pembayaran maupun saat pengisian bahan bakar minyak itu sendiri. Dari permasalahan tersebut peneliti membuat sebuah perancangan system pembayaran pada alat pengisian bensin dengan menggunakan sensor RFID. Sensor ini berfungsi untuk mengirimkan data dari tag untuk dibaca oleh RFID reader kemudian ditampilkan pada LCD. Dari penelitian ini menghasilkan sensor RFID MRC22 memiliki tegangan 3,1-3,23 V. Pada pengukuran flow meter memiliki eror sebesar 0,981% terhadap nilai yang diinginkan berkisar 500-7500 dan nilai yang di dapatkan dengan range 496-7536. Pada pengujian loop detector terdapat 5 kondisi, kondisi 1 menghasilkan barrier gate tertutup, kondisi 2 barrier gate akan membuka dan ketika mobil telah melintas barrier gate akan menutup kembali, kondisi 3 ketika posisi lampu mendeteksi tetapi kendaraan tidak ada maka barrier gate akan terbuka tetapi mobilnya tidak melewati barrier gate, kondisi 4 apabila kendaraan berhenti di depan barrier gate akan membuka dan apabila telah melewati barrier gate 300 m maka barrier gate akan menutup karena menyentuh loop detector, di kondisi 5 atau emergency terjadi jika sensor mengalami abnormal maka barrier gate akan dilakukan perbaikan.

Keywords: Bahan Bakar, Arduino Atmega 2560, Pengisian Bensin

### 1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak merupakan suatu sumber energi yang sangat memiliki peran penting dalam kehidupan manusia untuk dapat menunjang kebutuhan manusia serta dapat digunakan untuk beraneka ragam aplikasi, seperti mobil atau mesin industri, namun tidak dapat diperbarui. Alhasil, suatu saat pasti akan terjadi kelangkaan atau bahkan kehabisan. Di zaman sekarang lonjakan kendaraan khususnya mobil dan industri-industri lainnya yang dapat mengakibatkan akan kebutuhan akan bahan bakar itu sendiri terus meningkat, sedangkan sumber bahan bakar yang ada dalam perut bumi akan terus berkurang setiap harinya. [5]

Saat mengisi bahan bakar di SPBU yang masih menggunakan sistem manual untuk transaksi pembayaran akibatnya pelayanan kepada pembeli menjadi lama dan tidak efektif karena pembeli harus menyiapkan uang terlebih dahulu untuk melakukan transaksi pembayaran, sedangkan sifat dan sifat pembeli bervariasi; ada yang sudah menyiapkan uang dari antrian yang panjang, ada pula yang lupa menyiapkan uang sehingga terjadi antrian yang panjang. Operator pompa bensin juga harus menyimpan uang tunai setiap saat, menjaga agar uang tetap teratur dan rapi, bertanggung jawab atas integritas jumlah uang, dan selalu menyediakan uang receh untuk uang kembalian. Operator SPBU juga harus selalu waspada terhadap peredaran uang palsu, karena SPBU kerap menjadi sasaran penukaran uang palsu. [4]



**Gambar 1.1** Pengisian Bahan Bakar

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat menjadi tolak ukur peneliti untuk membangun sebuah alat pengisi BBM otomatis dengan sistem RFID berbasis Arduino Atmega 2560. Dengan sistem pengisian BBM otomatis, sistem alat pengisi BBM ini akan menjadi lebih mengirit waktu dan mencegah kecurangan pelanggan memakai uang palsu. Demikian, penulis akan melakukan penelitian yang berfokus pada sensornya dengan judul Perancangan Sistem Pembayaran Pada Alat Pengisian Bensin Otomatis Menggunakan Sensor RFID Berbasis Arduino ATMEGA 2560

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Sensor RFID**

RFID reader bekerja sebagai suatu alat yang dapat membaca data sinyal yang akan di kirimkan oleh tag RFID pada frekuensi khusus, serta alat ini juga dapat membaca data sinyal dari tag RFID itu sendiri. Tag RFID adalah suatu alat yang terdiri dari sebuah IC dan antena dengan built-in memori sehingga tag dapat berfungsi dengan baik

sebagai tempat untuk menyimpan data. Ada berbagai jenis tag RFID tetapi umumnya dibagi menjadi dua yaitu. pengenalan aktif atau yang biasa disebut tag aktif dan pengenalan pasif atau tag pasif. Sistem RFID biasanya bekerja dengan tag RFID yang terpasang pada pembaca RFID. Saat tag ini melewati bidang yang dibuat oleh pembaca RFID yang kompatibel, tag mengirimkan informasi yang dikandungnya ke pembaca RFID. [1]



**Gambar 2.1** Sensor RFID

(Sumber: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rfid-rc522/>)

#### B. Loop Detector

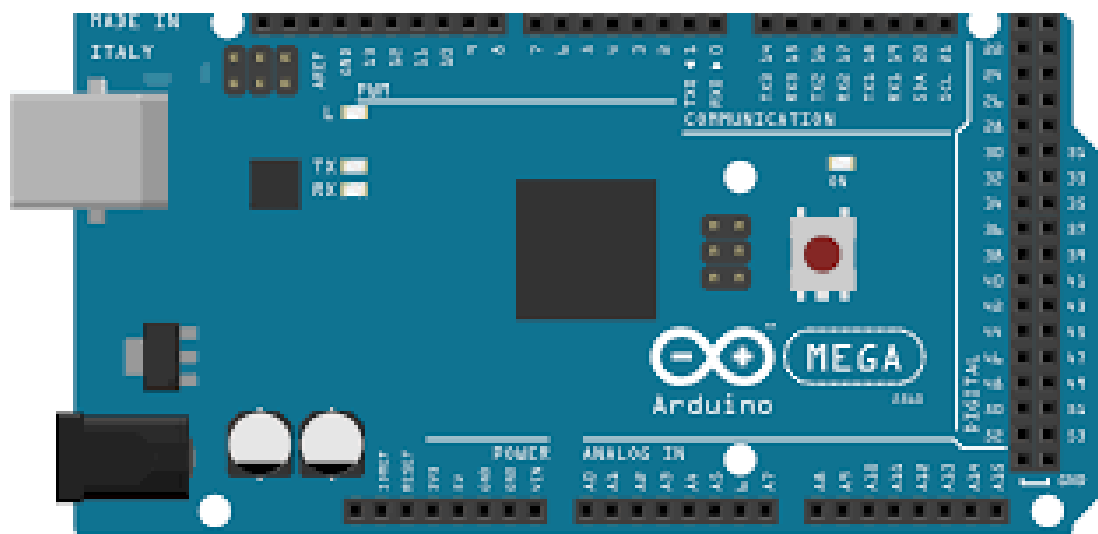
Detektor loop adalah suatu perangkat yang secara khusus ditujukan untuk dapat mendeteksi suatu logam dalam air atau bahkan tanah. Ketika telah ditemukan, perangkat itu dikembangkan secara khusus untuk tujuan penyaringan atau keamanan, serta dapat mendeteksi ranjau atau lainnya. Detektor loop sering juga disebut sebagai jenis instrumen yang menggunakan induksi elektromagnetik untuk mendeteksi logam. Itu mampu mendeteksi bagian logam konduktif secara elektrik. [3]



**Gambar 2.2** Sensor Loop Detector

### C. Arduino Atmega 2560

DF ROBOT atau Mikrokontroler ARDUINO Mega USB (ATMEGA 2560) adalah mikrokontroler ATMEGA 2560 yang mempunyai 54 input/output digital. Diantaranya terdapat 16 output PWM, memiliki input analog berjumlah 16, osilator kristal memiliki 16 MHZ, terdapat koneksi untuk USB, daya, ICSP, dan juga memiliki tombol reset di papan tulis. Kinerja arduino ini membutuhkan penggunaan mikrokontroler yang dihubungkan ke komputer melalui kabel berbentuk USB untuk menyalakannya dapat menggunakan listrik AC ataupun DC bahkan bisa juga dengan baterai. [2]



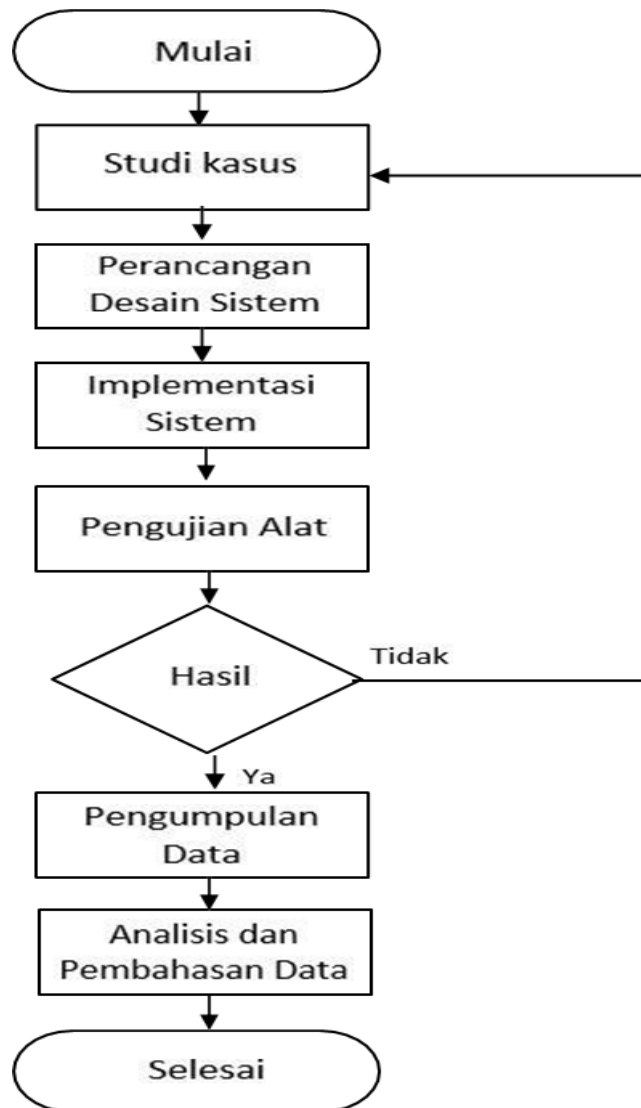
[www.silishreea.com](http://www.silishreea.com)

Gambar 2.3 Sensor Loop Detector

## 3.METODE PENELITIAN

### A. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini peneliti membutuhkan suatu kerangka kerja sebagai panduan dalam tahapan pelaksanaan penelitian. Berikut tahapan-tahapan penelitian agar dapat menghasilkan sebuah penelitian yang maksimal:



**Gambar 3. 1** Metode Penelitian

#### B. Tanggal dan Lokasi Pelaksanaan

Pengumpulan data dilakukan pada rentang waktu November hingga Desember 2022. Tempat pengambilan data dilakukan di Puri Cikarang Hijau, Blok C7/10, RT 005 RW 010, Ds. Karang Asih, Kec. Cikarang Utara, Kab. Bekasi.

#### C. Perancangan Sistem

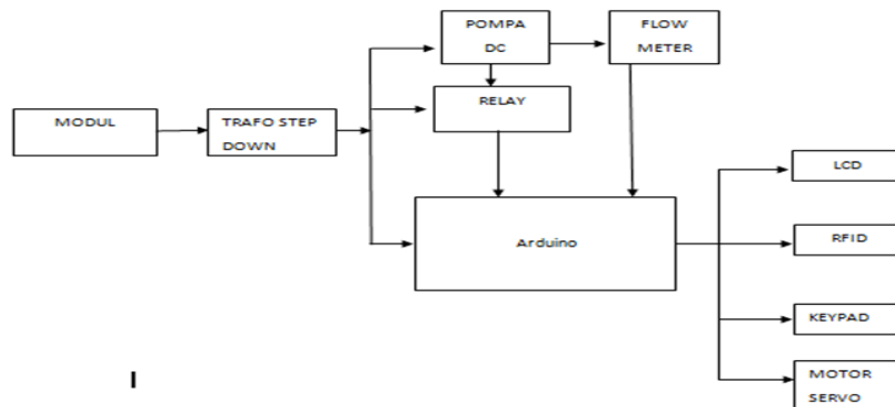
Perancangan dan juga sistematis yang terstruktur dengan baik dapat memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat ini. Dalam perancangan alat pengisian bbm otomatis menggunakan Arduino Mega dan RFID akan dirancang dengan spesifikasi alat akan dipaparkan pada tabel yang berada dibawah ini. Perancangan sebuah alat pengisian bbm otomatis menggunakan Arduino Mega dan RFID akan dirancang dengan spesifikasi alat berikut ini:

**Tabel 3. 1** Spesifikasi Alat Pengering Tinta Sablon

Spesifikasi	Keterangan
Metode Pengukuran BBM	Flow Meter
Metode penggerak <i>Barrier Gate</i>	Motor Servo
Tampilan	LCD
Tegangan Input	220 V AC
Dimensi Alat	164 cm x 26 cm x 125 cm

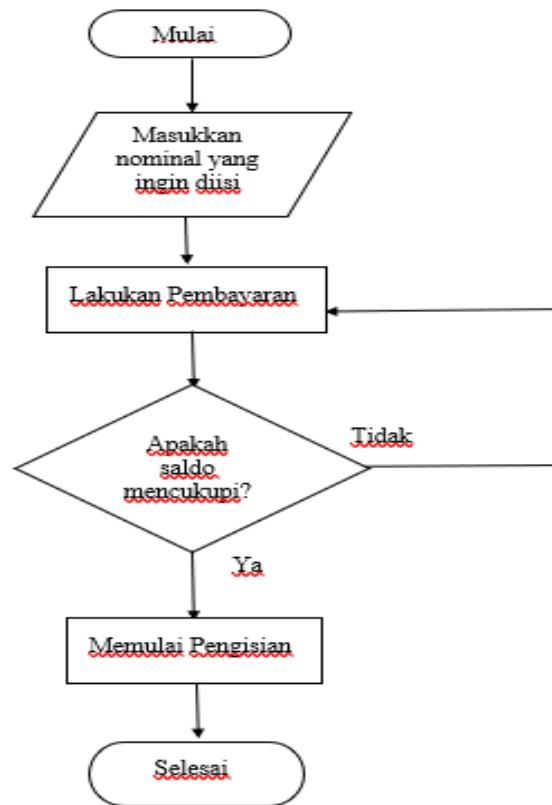
#### D. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan hardware pada sistem Pengisian BBM otomatis meliputi, Motor DC, Modul Relay, Modul Trafo Step Down, Modul Arduino. Ada tiga jenis motor DC pada sistem Pengisian BBM Otomatis yaitu Pompa DC sebagai penyedot dan mengeluarkan aliran air ke Nozzle Gun, Flow Meter sebagai penghitung aliran bensin yang dikeluarkan Pompa DC. Sedangkan motor servo digunakan sebagai alat untuk menggerakkan palang pintu (*Barrier Gate*) saat pengisian BBM telah selesai.

**Gambar 3. 2** Blok Diagram Sistem Alat Pengering Tinta Sablon Otomatis

#### E. Perancangan Perangkat Lunak

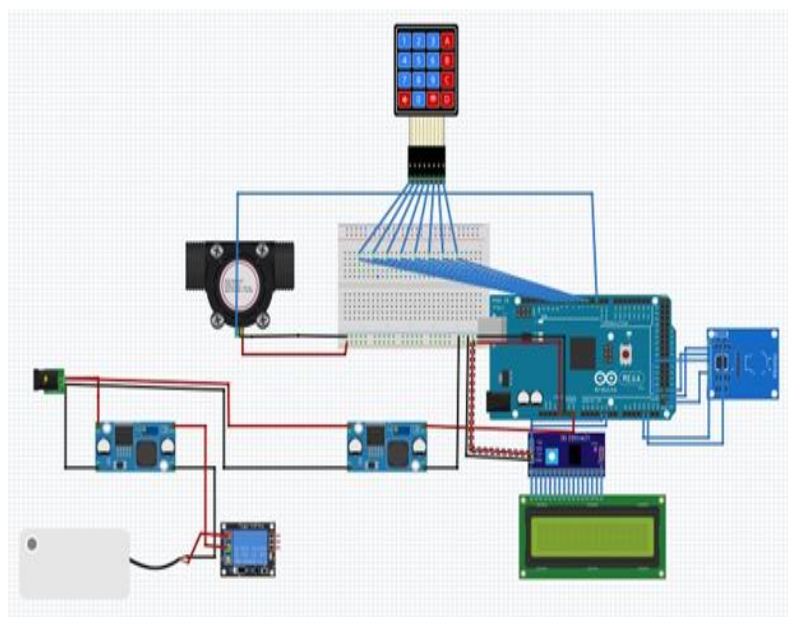
Dalam melakukan suatu perancangan perangkat lunak, peneliti membuat sebuah *flowchart* yang bertujuan agar dapat menjadi acuan dalam proses pembuatan alat sehingga dapat memudahkan peneliti. Berikut ini merupakan *flowchart* dari alat pengisian bensin:



Gambar 3.3 Flow Chart Pengisian BBM dan Pembayaran

F. Wiring Diagram

Perancangan wiring diagram bertujuan untuk membuat rangkaian listrik pada alat pengisian bensin otomatis. Berikut ini merupakan rangkaian diagram skematik pengisian bensin.

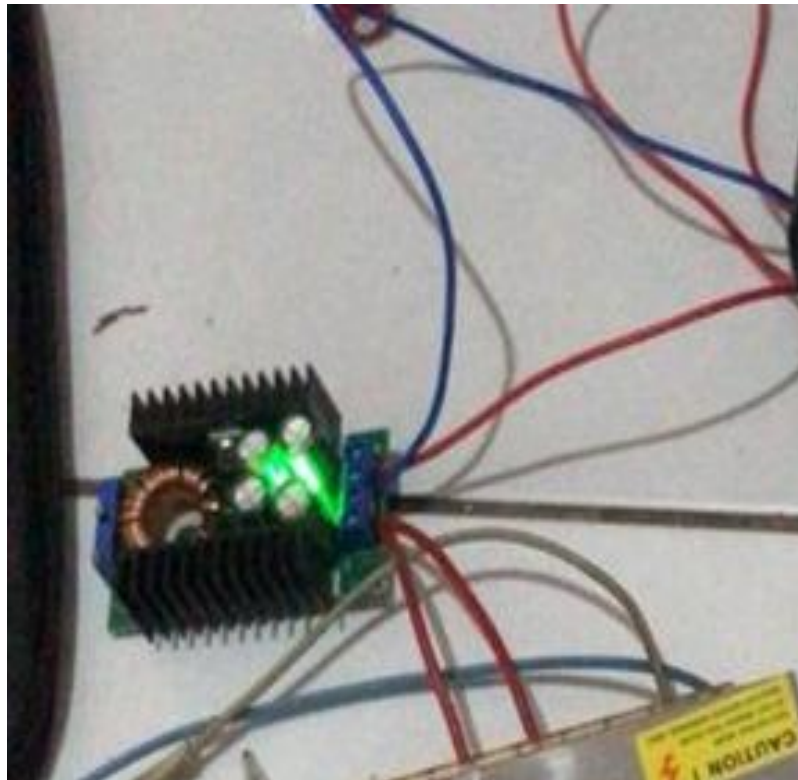


Gambar 3.4 Diagram Wiring

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Implementasi Modul Trafo Step Down

Modul trafo step down yang digunakan peneliti sebagai modul untuk dapat menurunkan tegangan dari power supply yang 24V ke 12V agar dapat menghidupkan motor yang memerlukan tegangan tersebut. Modul ini juga terhubung ke perangkat yang lain seperti berikut ini:



**Gambar 4.1** Implementasi Modul Step Down

##### 4.2 Pengujian dan Pengukuran Sensor RFID

Pengukuran ini dilakukan ketika modul RFID dalam keadaan aktif dan keadaan *standby*. Input tegangan yang diterima oleh modul RFID sebesar 5 VDC. Berikut ini merupakan hasil pengukuran dari sensor RFID:

**Tabel 4.1** Pengukuran RFID MRC22

No	Keadaan	Vout (Volt)
1	Standby(Low)	3,10
2	Aktif (High)	3,23

Pada hasil pengukuran diatas menghasilkan bahwa Sensor RFID dalam keadaan standby menghasilkan tegangan keluaran sebesar 3,1 V dan pada saat aktif atau sedang digunakan maka tegangan pada sensor RFID menghasilkan 3,23 V.



Tabel 4.2 Percobaan Sensor RFID

Percobaan	Delay waktu proses pembayaran
1	1,20 Detik
2	1,64 Detik
3	1,53 Detik
4	1,93 Detik
5	1,59 Detik
6	1,72 Detik
7	1,98 Detik
8	1,53 Detik
9	1,59 Detik
10	1,27 Detik

Saat kartu ditempel ke sensor RFID untuk melakukan proses pembayaran memakan waktu rata-rata 1,6 detik dalam melakukan 10 kali percobaan.

#### 4.3 Pengujian Dan Pengukuran Sensor Flow Meter

Pengujian sensor Flow Meter pada sistem ini untuk mengetahui aliran yang dibaca oleh sensor. Sehingga dapat diketahui bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan mengetahui nominal yang dihasilkan oleh Flow Meter dari pompa DC 12V. Pengujian dilakukan dengan variasi volume yang berbeda dimulai dari 0,5 liter sampai 7,5 liter. Berikut merupakan data yang didapatkan pada penelitian sensor flow meter:

Tabel 4.2 Pengujian Dan Pengukuran Sensor Flow Meter

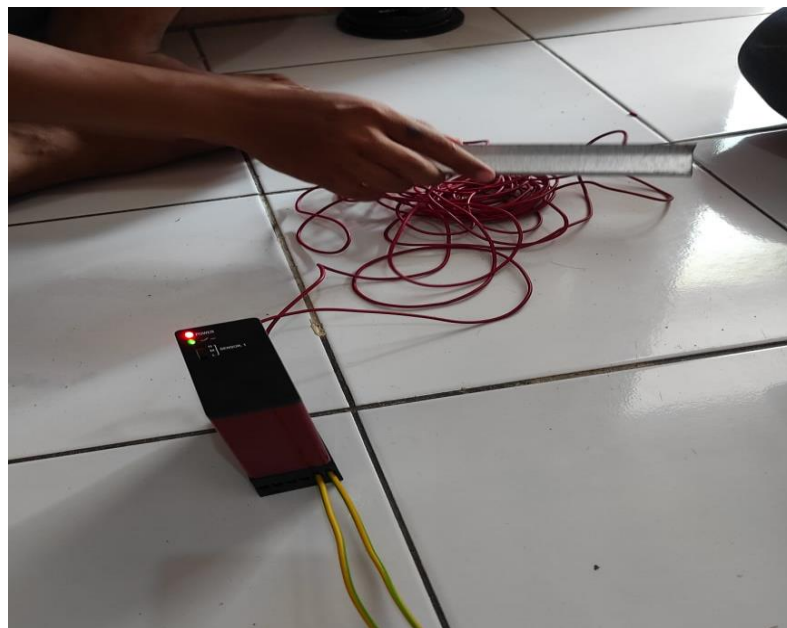
Percobaan	Nominal yang diinginkan	Liter yang harus dikeluarkan	Nominal yang didapat	Selisih	Error (%)
1	500	0,5	496	-4	0,8%
2	1000	1	1008	+8	0,7%
3	1500	1,5	1504	+4	0,2%
4	2000	2	2048	+48	2,3%
5	2500	2,5	2504	+4	0,15%
6	3000	3	3008	+8	0,26%
7	3500	3,5	3496	-4	0,11%
8	4000	4	4000	0	0

9	4500	4,5	4520	+20	0,44%	Pada
10	5000	5	5016	+16	0,31%	
11	5500	5,5	5552	+52	0,93%	
12	6000	6	6096	+96	1,54%	
13	6500	6,5	6584	+84	1,27%	
14	7000	7	7072	+72	1,01%	
15	7500	7,5	7536	+36	0,47%	

percobaan pengujian dan pengukuran sensor flow meter memiliki nilai eror rata-rata sebesar 0,981% terhadap nilai yang diinginkan berkisar 500-7500 dan nilai yang di dapatkan dengan range 496-7536.

#### 4.4 Pengujian dan Pengukuran Loop Detector

Pengujian dan Pengukuran pada Sensor Loop Detector ini dilakukan apabila ada gerakan dari sebuah kendaraan, baik kendaraan roda dua ataupun roda empat yang sedang melintasi atau melewati kabel dari Loop Detector yang ada pada tanah.



**Gambar 4.2** Loop Detector dan Kabel

Pengecekan kondisi-1 pada sensor loop detector saat variabel di posisi 1 OFF dan posisi 2 nya OFF maka output dari relay pada posisi 3 akan tidak konstan selama 3s setelah 600Ms. Lalu pengecekan kondisi-2 pada sensor loop detector saat variabel di posisi 1 OFF dan posisi 2 ON maka di posisi 3 akan konstan setelah keluar melewati loop pada 600Ms. Kemudian pada kondisi-3 di posisi 1 ON dan posisi 2 OFF maka di posisi 3 nya akan tidak konstan dan output dari relay channel 1 langsung terkoneksi dan

terputus. Dan di kondisi ke-4 ketika posisi 1 nya ON dan ON juga di posisi 2 makan akan konstan di posisi 3 nya, ketika itulah sensor loop detector akan mendeteksi terus-menerus. Dan apabila di kondisi ke-5 mengalami emergency maka output dari relay akan mengalami perbaikan.

Percobaan	DIP1	DIP2	DIP3	Output dari Relay
Kondisi-1 Sensor Loop Detector	OFF	OFF	Tidak Konstan	Saat kendaraan lewat dan terdeteksi dari keluar <i>loop</i> , relay channel 1 selama 3s setelah 600mS
Kondisi-2 Sensor Loop Detector	OFF	ON	Konstan	Ketika Kendaraan terdeteksi keluar melewati <i>loop</i> setelah 600Ms , relay 1 terkoneksi sampai kendaraan masuk kembali.
Kondisi-3 Sensor Loop Detector	ON	OFF	Tidak Konstan	Saat kendaraan terdeteksi masuk melewati <i>loop</i> , <i>relay</i> channel 1 langsung terkoneksi dan terputus.
Kondisi-4 Sensor Loop Detector	ON	ON	Konstan	Ketika antrian kendaraan ramai pada saat pengisian BBM, saat itu <i>loop detector</i> mendeteksi terus-menerus.
Kondisi-5 Sensor Loop Detector	Kondisi Emergency			Ketika sensor mengalami problem, maka relay channel 1 akan menghasilkan tingkat error sebesar 2%

## 5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapatkan sebuah kesimpulan yang dimana pada pengujian sensor RFID MRC22 dalam keadaan standby memiliki tegangan 3,1 V dan saat aktif menghasilkan 3,23 V. Presentasi kesalahan atau eror sebesar 0,981% pada pengujian dan pengukuran sensor flow meter terhadap nilai yang diinginkan berkisar 500-7500 dan nilai yang di dapatkan dengan range 496-7536. Pada pengujian loop detector terdapat 5 kondisi, kondisi 1 dengan DIP atau lampu (OFF, OFF, Tidak konstan) menghasilkan barrier gate tertutup, kondisi 2 (OFF, ON, Konstan) ketika mobil dating barrier gate akan membuka dan ketika mobil telah melintas barrier gate akan menutup kembali, kondisi 3 (ON, OFF, Tidak konstan) ketika posisi lampu mendeteksi tetapi kendaraan tidak ada maka barrier gate akan terbuka tetapi mobilnya tidak melewati barrier gate, kondisi 4 (ON, ON, Konstan) apabila kendaraan berhenti di depan barrier gate akan membuka dan apabila telah melewati barrier gate 300 meter maka barrier gate akan menutup Kembali karena menyentuk loop detector, di kondisi 5 atau emergency terjadi jika sensor mengalami abnormal maka barrier gate akan dilakukan perbaikan

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hamdani, I. H. Puspita dan . B. . D. R. Wildan, "PEMBUATAN SISTEM PENGAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)," *INDEPT*, vol. II, no. 8, pp. 56-63, 2019.
- [2] I. Oktariawan, M. dan S. , "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *Jurnal FEMA*, vol. I, no. 2, pp. 18-24, 2013.
- [3] M. I. Bustami, "Analisis dan Perancangan Sensor Vehicle Loop Detector pada Barrier Gate," *PROCESSOR*, vol. II, no. 13, pp. 1233-1246, 2018.
- [4] A. F. Yurfianto, Sumaryanto dan S. , "Penerapan Teknologi E-Money Untuk Pembayaran Di SPBU Berbasis Mikrokontroler," *JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER*, vol. II, no. 13, pp. 104-117, 2020.
- [5] T. Haryati, "Limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif," *Jurnal Wartazoa*, vol. III, no. 16, pp. 160-169, 2006.