

## **RANCANG BANGUN PENGISIAN BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN SENSOR WATERFLOW DAN MONITORING PENJUALAN BERBASIS ARDUINO DAN DELPHI**

**Muhammad Irfan Fadlila**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik ELEktro  
Universitas Muria Kudus  
Email : [201852015@std.umk.ac.id](mailto:201852015@std.umk.ac.id)

**Mohammad Iqbal**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik ELEktro  
Universitas Muria Kudus  
Email : [mohammad.iqbal@umk.ac.id](mailto:mohammad.iqbal@umk.ac.id)

**Mohammad Dahlan**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik ELEktro  
Universitas Muria Kudus  
Email : [Moh.dahlan@umk.ac.id](mailto:Moh.dahlan@umk.ac.id)

### **ABSTRAK**

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) jarang ditemui bahkan tidak ada di daerah pedesaan. Dalam masalah tersebut, masyarakat sekitar memanfaatkan dengan cara pembangunan usaha penjualan BBM secara eceran yang biasanya dimasukkan manual ke dalam botol. Penelitian dengan judul “Sistem Pengisian Bahan Bakar dan Monitoring Penjualan Berbasis Arduino dan Delphi” bertujuan untuk mempermudah serta meningkatkan akurasi dan presisi pengisian bahan bakar pada penjual bensin. Rencana penelitian yang akan dilakukan penulis menggunakan “*Research And Development*” yang berarti Penelitian dan Pengembangan. Hasil pengujian sensor *waterflow* untuk menghitung jumlah aliran yang mengalir mampu bekerja dengan baik dan didapatkan rata-rata error sebesar 4,5% sedangkan nilai akurasi rata-rata sebesar 95,45%. Hasil pengujian sensor *ultrasonik* untuk indikasi level cairan di dalam penampungan didapatkan nilai error rata-rata sebesar 3,45%, sedangkan nilai akurasi rata-rata didapatkan nilai sebesar 96,5%.

**Kata kunci** : Sistem Pengisian bahan bakar, monitoring penjualan, Arduino, Delphi, Sensor *Waterflow*.

### **ABSTRACT**

*Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) are rare or even non-existent in rural areas. In this case, the surrounding community takes advantage of this by developing a business selling fuel in retail, which is usually manually put into bottles. The research entitled "Arduino and Delphi-Based Refueling and Sales Monitoring System" aims to simplify and improve the accuracy and precision of refueling at petrol sellers. The research plan that will be carried out by the author uses "Research And Development" which means Research and Development. The results of the waterflow sensor test to calculate the amount of flow flowing are able to work well and get an average error of 4.5% while the average accuracy value is 95.45%. The results of ultrasonic sensor testing to indicate the liquid level in the reservoir obtained an average error value of 3.45%, while the average accuracy value obtained a value of 96.5%.*

**Keywords** : *Refueling system, Sales monitoring, Arduino, Delphi, Waterflow Sensor.*

### **1. PENDAHULUAN**

Di Indonesia, penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan. Pemerintah Indonesia menyebutkan bahwa peningkatan penggunaan Bahan bakar di Indonesia

mencapai 8% per tahun. Jumlah kebutuhan BBM ini dihitung dari kebutuhan BBM yang pada saat ini mencapai 1,6 juta barel per hari. Stasiun Pengisian Bahan-bakar Umum atau biasanya disingkat SPBU adalah tempat dimana kita dapat membeli BBM. Beberapa jenis bahan bakar yang ada di Indonesia antara lain solar, bensin, minyak, dll. Penyedia bahan bakar di Indonesia yaitu PT Pertamina (Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara).

Daerah perkotaan yang strategis adalah biasanya tempat dimana SPBU didirikan. Di daerah pedesaan sangat sulit bahkan tidak ada ditemukan SPBU. Dalam masalah tersebut, masyarakat sekitar memanfaatkan dengan cara pembangunan usaha penjualan BBM secara eceran yang biasanya dimasukkan kedalam botol.

Ada beberapa pembeli yang ragu dengan jumlah volume bahan bakar yang dijual pada penjual bensin eceran karena jumlah volume yang tidak sesuai dengan yang diinginkan karena dalam pengisian kedalam botol masih menggunakan cara pengisian manual.

Berdasarkan masalah yang telah dibahas diatas, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pengisian Bahan Bakar dan Monitoring Penjualan Berbasis Arduino dan Delphi”. Sistem yang akan dibuat yaitu pembeli akan melakukan pembelian berdasarkan dua pilihan yaitu beli berdasarkan liter dan berdasarkan nilai mata uang rupiah. Setelah itu bahan bakar akan dialirkan dari penampungan menuju sensor waterflow yang akan menghitung jumlah volume aliran yang terbaca kemudian akan dialirkan ke tangki kendaraan pembeli.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian yang penulis akan lakukan, penulis menggunakan “*Research And Development*” yang berarti Penelitian dan Pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang dipakai untuk meneliti, suatu sistem tertentu yang sudah ada pada penelitian sebelumnya, namun dikembangkan lagi menjadi sebuah produk yang terbaru dan menguji tingkat keefektifan dari produk yang dihasilkan.

Penelitian ini dimulai dari melakukan beberapa tahap dalam perancangan serta pengembangan dari alat yang akan dibuat yaitu sistem pengisian yaitu dimulai dari mencari penelitian yang sudah meneliti terkait sistem pengisian atau bisa disebut studi literatur, tahap kedua perancangan *hardware*, tahap ketiga perancangan *software*, tahap keempat pengambilan data dan kelima analisa data serta kesimpulan.

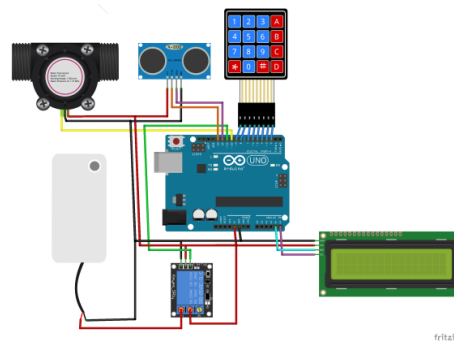
### 2.1. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan tahapan yang dilakukan dengan cara mempelajari kajian-kajian yang pernah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya dengan bersumber dari buku, jurnal-jurnal yang relevan. Kajian-kajian tersebut bisa dijadikan referensi yang biasanya bisa didapatkan dari artikel ilmiah, buku, laporan penelitian, dan situs online di internet.

### 2.2. Perancangan *Hardware*

Pada tahap ini perancangan *hardware* dimulai dari menentukan komponen apa saja yang akan diperlukan dan dibutuhkan untuk merancang alat pengisian yang akan dibuat. Berikut adalah komponen dan penjelasan singkatnya antara lain :

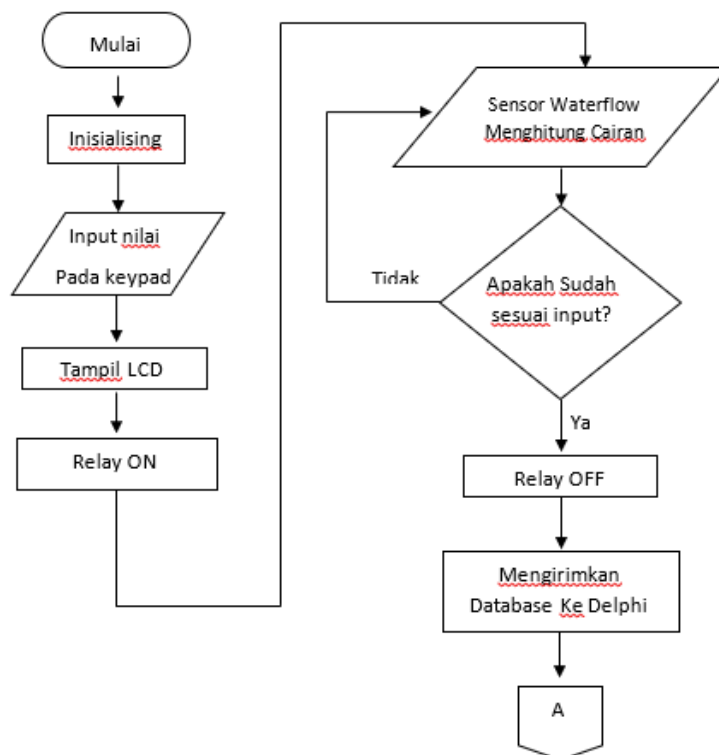
1. Arduino Uno R3, adalah sebuah mikrokontroler yang berbentuk *board* berbasis *ATmega328P* yang memiliki pin input/output sebanyak 14 pin dan input/output analog sebanyak 6 pin.
2. LCD (*Liquid Crystal Display*), Pada penelitian ini menggunakan LCD 20x4 yang digunakan sebagai tampilan menu.
3. I2C (*Inter Integrated Circuit*), I2C merupakan sebuah modul komunikasi serial dua arah yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data.
4. Keypad, berfungsi untuk memasukkan jumlah pembelian yang diinginkan berupa nilai liter atau nilai mata uang rupiah.
5. Sensor *Waterflow*, berfungsi untuk menghitung jumlah aliran yang mengalir pada masing-masing bahan bakar.
6. Pompa air, berfungsi sebagai pompa untuk mengalirkan cairan dari penampungan menuju tangki pembeli.
7. Sensor Ultrasonik, berfungsi untuk menampilkan indikasi level bahan bakar di penampungan.



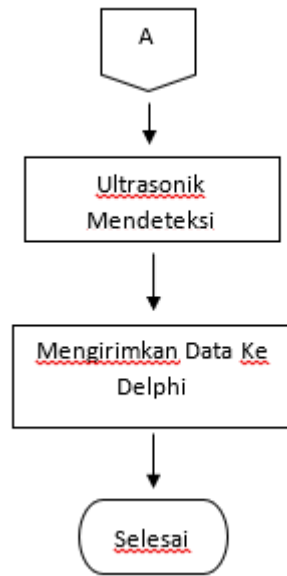
Gambar 1. Perancangan Wiring *Hardware*

### 2.3. Perancangan *Software*

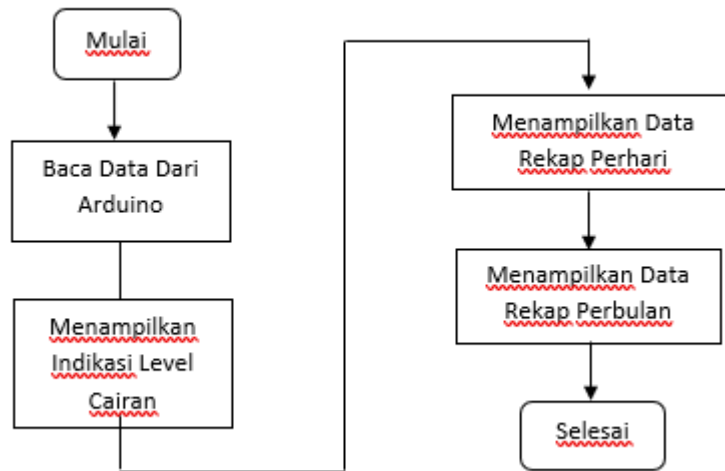
Pada perancangan *software* ini menjelaskan tentang bagaimana alur kerja yang akan berjalan pada sistem kali ini. Pertama kali, kita harus memilih jenis pengisian yaitu nilai liter dan nilai mata uang rupiah, semisal kita mau memasukkan jenis mata uang rupiah, masukkan nilai angka pada keypad berapa rupiah yang akan diisikan, semisal Rp.10.000, maka kita memasukkan angka. Hasil inputan angka rupiah tadi akan tertampil pada display LCD. Jika sudah memasukkan angka, maka kita tekan tombol bintang (#) dan pompa akan aktif sehingga cairan mengalir dan akan mengalir ke sensor flow meter yang akan membaca aliran bahan bakar tersebut. Setelah mencapai target yang diinginkan, maka pompa akan berhenti. Kemudian database akan dikirimkan secara *serial komunikasi* ke Borland Delphi yaitu berupa data penjual yang telah dilakukan.



Gambar 2. Flow Chart Alur Perancangan *Software* Arduino



Gambar 3. Flowchart Monitor Pada Penampungan



Gambar 4. Flowchart Monitor Pada Penampungan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Perancangan Alat

Hasil perancangan alat berupa perancangan hardware meliputi beberapa komponen yang dirangkai menjadi satu sistem dan hasil perancangan sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil Perancangan *Hardware*

Hasil Perancangan *box* yang ditampilkan pada gambar 6, dirangkai berbentuk *box* dengan ukuran 68 cm x 40 cm x 95 cm yang terbuat menggunakan bahan kayu dan dilapisi stiker. Pada *box* tampak depan terdapat 2 LCD 20 x 4, 2 Keypad, dan didalam *box* terdapat rangkaian control.

### 3.2. Pengujian Sensor *Waterflow* Peralite

Tabel 1. Pengujian Sensor *Waterflow* Peralite

No	Set Point (L)	Nilai Baca Sensor <i>Waterflow</i> (L)					Rata-rata	Selisih	Error	Akurasi
		P1	P2	P3	P4	P5				
1	0,5	0,48	0,48	0,5	0,55	0,52	0,506	0,006	1,2%	98,8%
2	1	0,97	0,97	0,98	0,91	0,97	0,96	0,04	4%	96%
3	1,5	1,42	1,42	1,43	1,42	1,43	1,424	0,076	5%	95%
4	2	1,9	1,8	1,9	2,1	2,1	2,09	0,04	4%	96%
5	2,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,36	0,14	5,6%	94,4%
6	3	3,2	3,15	3,14	3,15	3,15	3,158	0,158	5,2%	94,8%
7	4	3,75	3,8	3,8	3,75	3,8	3,78	0,22	5,5%	94,5%
8	5	5,5	5,4	5,5	5,4	5,4	5,44	0,44	8,8%	91,2%
<b>Total Rata-Rata</b>								<b>0,14</b>	<b>4,9%</b>	<b>95,1%</b>

Pada hasil pengujian sensor *waterflow* peralite yaitu pada tabel 4.1, didapatkan nilai selisih rata-rata antara hasil pembacaan sensor dengan *set point* yang telah ditentukan dimana nilai selisih ini sifatnya mutlak yaitu sebesar

0,14. Nilai rata-rata *error* dalam pengujian sebesar 4,9% sedangkan nilai akurasi pada pengujian sebesar 95,1%. Pada pengujian ini, sensor *waterflow* dapat bekerja dengan baik tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi sensor tidak dapat bekerja dengan maksimal dikarenakan laju kecepatan dan tekanan dari sumber mempengaruhi *impeller* yang berputar pada sensor.

### 3.3. Pengujian Sensor *Waterflow* Pertamax

Tabel 2 Pengujian Sensor *Waterflow* Pertamax

No	Set Point (L)	Nilai Baca Sensor <i>Waterflow</i> (L)					Rata-rata	Selisih	Error	Akurasi
		P1	P2	P3	P4	P5				
1	0,5	0,49	0,55	0,5	0,55	0,48	0,514	0,014	2,8%	97,2%
2	1	1,02	1,04	1,05	1,04	1,05	1,04	0,04	4%	96%
3	1,5	1,59	1,59	1,58	1,59	1,59	1,58	0,08	5,3%	94,7%
4	2	2,17	2,05	2,15	2,1	2,1	2,11	0,11	5,5%	94,5%
5	2,5	2,57	2,59	2,58	2,57	2,59	2,58	0,08	4%	96%
6	3	3,2	3,15	3,14	3,15	3,15	3,158	0,158	5,2%	94,8%
7	4	4,03	4,02	4,03	4,03	4,03	4,028	0,028	0,7%	99,3%
8	5	5,33	5,3	5,32	5,3	5,33	5,31	0,31	6,3%	93,7%
<b>Total Rata-rata</b>							<b>0,102</b>	<b>4,2%</b>	<b>95,8%</b>	

Pada hasil pengujian sensor *waterflow* pertamax yaitu pada tabel 4.2, didapatkan nilai selisih rata-rata antara hasil pembacaan sensor dengan *set point* yang telah ditentukan dimana nilai selisih ini sifatnya mutlak yaitu sebesar 0,102. Nilai rata-rata *error* dalam pengujian sebesar 4,2% sedangkan nilai akurasi pada pengujian sebesar 95,8%. Pada pengujian ini, sensor *waterflow* dapat bekerja dengan baik tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi sensor tidak dapat bekerja dengan maksimal dikarenakan laju kecepatan dan tekanan dari sumber mempengaruhi *impeller* yang berputar pada sensor.

### 3.4. Pengujian Sensor Ultrasonik Peralite

Tabel 3 Pengujian Sensor Ultrasonik Peralite

No	Set Point (cm)	Pembacaan Sensor (cm)			Rata-Rata	Selisih	Error (%)	Akurasi (100%)
		P1	P2	P3				
1	3	3	3	4	3.33	0.33	11.11	88.89
2	4	4	5	4	4.33	0.33	8.33	91.67
3	5	5	5	4	4.67	0.33	6.67	93.33
4	6	7	6	6	6.33	0.33	5.56	94.44
5	7	8	7	7	7.33	0.33	4.76	95.24
6	8	9	8	8	8.33	0.33	4.17	95.83
7	9	9	8	8	8.33	0.67	7.41	92.59
8	10	10	10	10	10.00	0	0	100.00
9	11	10	11	11	10.67	0.33	3.03	96.97
10	12	12	11	11	11.33	0.67	5.56	94.44
11	13	14	13	14	13.67	0.67	5.13	94.87

12	14	14	14	14	14.00	0	0	100.00
13	15	15	15	15	15.00	0	0	100.00
14	16	17	16	16	16.33	0.33	2.08	97.92
15	17	17	16	17	16.67	0.33	1.96	98.04
16	18	18	18	17	17.67	0.33	1.85	98.15
17	19	19	19	18	18.67	0.33	1.75	98.25
18	20	21	20	21	20.67	0.67	3.33	96.67
19	21	21	21	21	21.00	0	0	100.00
20	22	23	22	22	22.33	0.33	1.52	98.48
<b>Rata-rata</b>						0.35	3.57	96.43

Pada pengujian sensor ultrasonik yaitu pada tabel 4.3, didapatkan nilai selisih rata-rata antara hasil pembacaan sensor dengan *set point* yang telah ditentukan dimana nilai selisih ini sifatnya mutlak yaitu sebesar 0,35. Nilai rata-rata *error* dalam pengujian sebesar 3,57% sedangkan nilai akurasi pada pengujian sebesar 96,43%. Pada pengujian ini sensor dapat bekerja dengan baik tetapi ada beberapa factor yang mempengaruhi sehingga sensor tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan faktor disekitar dan kemampuan komponen.

### 3.5. Pengujian Sensor Ultrasonik Pertamax

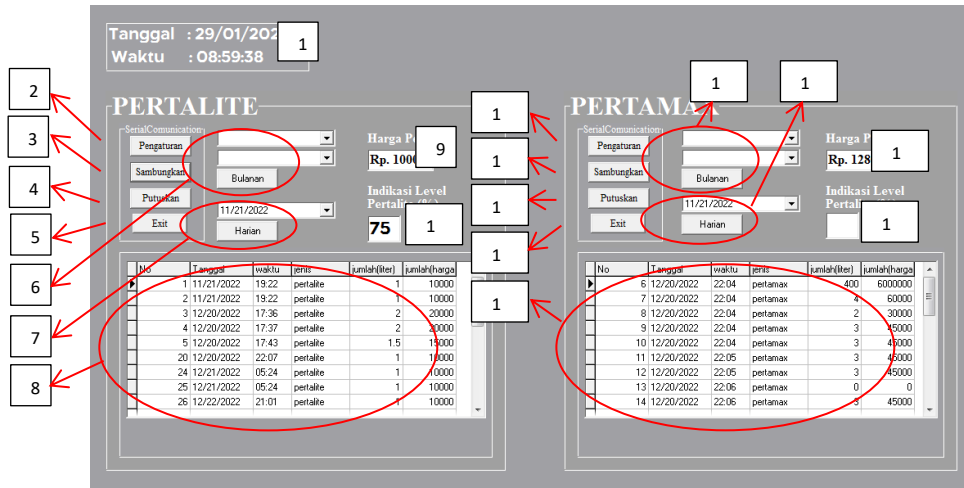
Tabel 4 Pengujian Sensor Ultrasonik Pertamax

No	Set Point (cm)	Pembacaan Sensor (cm)			Rata-Rata	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)
		P1	P2	P3				
1	3	4	3	3	3.33	0.33	11.11	88.89
2	4	4	5	4	4.33	0.33	8.33	91.67
3	5	5	4	5	4.67	0.33	6.67	93.33
4	6	6	6	6	6.00	0	0	100.00
5	7	8	6	7	7.00	0	0	100.00
6	8	9	8	8	8.33	0.33	4.17	95.83
7	9	9	9	8	8.67	0.33	3.70	96.30
8	10	9	9	10	9.33	0.67	6.67	93.33
9	11	11	10	10	10.33	0.67	6.06	93.94
10	12	12	11	12	11.67	0.33	2.78	97.22
11	13	14	12	13	13.00	0	0	100.00
12	14	13	14	13	13.33	0.67	4.76	95.24
13	15	15	14	15	14.67	0.33	2.22	97.78
14	16	16	17	16	16.33	0.33	2.08	97.92
15	17	16	17	17	16.67	0.33	1.96	98.04
16	18	18	17	18	17.67	0.33	1.85	98.15
17	19	19	18	18	18.33	0.67	3.51	96.49
18	20	20	21	20	20.33	0.33	1.67	98.33
19	21	20	21	21	20.67	0.33	1.59	98.41
20	22	23	21	22	22.00	0	0	100.00
<b>Rata-rata</b>						0.35	3.34	96.66

Pada pengujian sensor ultrasonik yaitu pada tabel 4.4, didapatkan nilai selisih rata-rata antara hasil pembacaan sensor dengan *set point* yang telah ditentukan dimana nilai selisih ini sifatnya mutlak yaitu sebesar 0,35. Nilai rata-rata *error* dalam pengujian sebesar 3,34% sedangkan nilai akurasi pada pengujian sebesar 96,66%. Pada pengujian ini sensor dapat bekerja dengan baik tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi sehingga sensor tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan faktor disekitar dan kemampuan komponen.

### 3.6. Hasil Aplikasi Delphi

Pada hasil pembuatan kode program Delphi, terdapat beberapa opsi yang akan ditampilkan pada display utama Delphi diantaranya indikasi level cairan dan database hasil penjualan pertalite dan pertamax. Berikut adalah hasil dari aplikasi delphi :



Gambar 6 Tampilan Menu Utama Delphi

Terdapat beberapa opsi pada menu tampilan aplikasi delphi, untuk lebih detail mengetahui unsur-unsur tersebut sebagai berikut:

Tabel 5 Tabel keterangan detail tampilan aplikasi delphi

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Label	Label untuk menampilkan tanggal dan waktu secara real time
2	Pengaturan	Pengaturan untuk memilih port berapa ke arduino
3	Sambungkan	Untuk memulai komunikasi serial ke arduino
4	Putuskan	Untuk memutuskan komunikasi serial ke arduino
5	Exit	Untuk keluar dari aplikasi
6	Arsip Bulanan	Untuk melihat riwayat penjualan pertalite perbulan
7	Arsip Harian	Untuk melihat riwayat penjualan pertalite perhari
8	Tabel	Untuk menampilkan hasil penjualan pertalite
9	Harga	Menampilkan harga perliter pertalite
10	Indikasi	Untuk menampilkan indikasi level pada penampungan pertalite
11	Pengaturan	Pengaturan untuk memilih port ke arduino
12	Sambungkan	Untuk memulai komunikasi serial ke arduino
13	Putuskan	Untuk memutuskan komunikasi serial ke arduino
14	Exit	Untuk keluar dari aplikasi



---

15	Tabel	Untuk menampilkan hasil penjualan pertamax
16	Arsip Bulanan	Untuk melihat riwayat penjualan pertamax perbulan
17	Arsip Harian	Untuk melihat riwayat penjualan pertamax perhari
18	Harga	Menampilkan harga perliter pertamax
19	Indikasi	Untuk menampilkan indikasi level pada penampungan pertamax

---

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Telah dibuat alat berupa Sistem Pengisian Bahan Bakar dan Monitoring Penjualan Berbasis Arduino dan Delphi.
2. Hasil pengujian sensor *waterflow* untuk menghitung jumlah aliran pada bahan bakar pertalite mampu bekerja dengan baik dan telah didapatkan nilai *error* rata-rata sebesar 4,9% dan akurasi rata-rata sebesar 95,1%.
3. Hasil pengujian sensor *waterflow* untuk menghitung jumlah aliran pada bahan bakar pertamax mampu bekerja dengan baik dan telah didapatkan nilai *error* rata-rata sebesar 4,2% dan akurasi rata-rata sebesar 95,8%.
4. Hasil pengujian sensor ultrasonik sebagai indikasi level cairan pada bahan bakar pertalite dapat bekerja dengan baik dan didapatkan nilai *error* rata-rata sebesar 3,57% dan akurasi rata-rata sebesar 96,43%.
5. Hasil pengujian sensor ultrasonik sebagai indikasi level cairan pada bahan bakar pertamax dapat bekerja dengan baik dan telah didapatkan nilai *error* rata-rata sebesar 3,34% dan akurasi rata-rata sebesar 96,66%.
6. Tampilan pada aplikasi Delphi memberikan informasi antara lain tanggal dan waktu secara *realtime*, harga masing-masing bahan bakar perliter, indikasi level masing-masing bahan bakar, riwayat penjualan perhari maupun perbulan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ajie. (2016, Desember 27). *Cara Membaca Tombol Keypad Dengan Arduino*. Diakses pada 16 Maret 2022, dari: <http://saptaji.com/2016/12/27/cara-membaca-tombol-keypad-dengan-arduino/>
- Gultom, I. P. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Spbu-Mini Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Keluaran Berdasarkan Nilai Masukan Dalam Rupiah*. Universitas Sumatera Utara, 86.
- Henderi, Rafika, A. S., & Merliasari, R. P. (2020). *Alat Pemantau Air Galon Dan Pengisi*. Cerita, 9.
- Pelawi, S. D., & Manan, S. (2017). *Sistem Monitoring Volume Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Monitoring Output Volume Air Menggunakan Flow Meter*. Gema Teknologi, 4.
- Prastyo, E. A. (2022, Januari). *Arduino Uno R3*. Diakses pada 15 Maret 2022, dari : <https://www.arduinoindonesia.id/2018/08/arduino-uno-r3.html>
- Safira, D. M. (n.d.). *Membuat Aplikasi Penjualan Sederhana Menggunakan Borland*. Fakultas Komputer Universitas Mitra Indonesia, 8.
- Teresna, I. W., Sumertayasa, I. M., & Purwadiyasa, K. A. (2016). *Rancang Bangun Sistem Kontrol Pompa Bensin Eceran Berbasis Mikrokontroler Atmega 32*. Buletin Fisika, 17.