

RANCANG BANGUN ALAT UKUR PENGISI BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)

Suhadi, Teknik Informatika STMIK Bani Saleh, hadims71ndl@gmail.com

Ramdani, Teknik Informatika STMIK Bani Saleh, ramdaniabekn2013@gmail.com

Tomi Yolanda Rahmad, Teknik Informatika STMIK Bani Saleh, tommyyulanda@gmail.com

Abstrak

Jumlah kendaraan di Indonesia setiap tahun terus meningkat, seiring dengan perkembangan teknologi kendaraan yang notabene semakin terkini, sehingga pemerintah sebagai regulator harus bisa menjaga dan mengawasi keberadaannya dilapangan. Kontribusi kendaraan bermotor juga meningkatkan pajak dari masyarakat terus meningkat, sehingga perlu juga meningkatkan perlindungan konsumen terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk kendaraan yang digunakan. Peningkatan kendaraan setiap tahunnya mengalami peningkatan, pada tahun 2013 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 104.118.969 unit terdiri dari (a) Mobil Penumpang sebanyak 11.484.514 unit, (b) Mobil Bis sebanyak 2.286.309 unit, (c) Mobil Barang 5.615.494 unit, (d) Sepeda Motor sebanyak 84.732.652 unit dan tahun 2017 sebanyak 138.556.669 unit terdiri dari (a) Mobil Penumpang sebanyak 154.493.068 unit, (b) Mobil Bis sebanyak 2.509.258 unit, (c) Mobil Barang 7.523.550 unit dan (d) Sepeda Motor sebanyak 113.030.793 unit (sumber BPS).

Ditengah pembatasan penggunaan bahan bakar minyak oleh pemerintah dan harga BBM yang semakin mahal, memicu munculnya praktek-praktek kecurangan dalam pengisian BBM dilakukan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Bentuk kecurangan lain adalah mesin tuas yang dibuka tutup secara berulang-ulang oleh petugas sehingga menyebabkan volume BBM yang diisi kurang dari seharusnya. Praktek kecurangan ini sukses dilakukan berulang kali selain karena kelalaian konsumen juga karena belum adanya indikator bahan bakar pada kendaraan bermotor yang dapat menunjukkan volume bahan bakar dalam tangki secara akurat.

Hasil penelitian ini adalah simulasi alat pengukur BBM sesuai takaran atau volume isi tangki kendaraan bermotor dalam bentuk prototype dan dibuat hanya sebatas penelitian saja dan alat yang digunakan adalah Water Sensor Flow (WSF) yang dikendalikan oleh Arduino Uno dan informasinya dalam Liquid Crystal Display (LCD).

Kata Kunci: *Arduino Uno, Water Sensor Flow, Liquid Crystal Display*

Pendahuluan

Banyaknya populasi sepeda motor di Indonesia menimbulkan sejumlah masalah terutama yang berkaitan dengan pengisian BBM, ditengah pembatasan penggunaan bahan bakar minyak oleh pemerintah dan harga BBM yang semakin mahal, memicu munculnya praktek-praktek kecurangan dalam pengisian BBM dilakukan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Bentuk kecurangan lain adalah mesin tuas yang dibuka tutup secara berulang-ulang oleh petugas sehingga menyebabkan volume BBM yang diisi kurang dari seharusnya.

Praktek kecurangan ini sukses dilakukan berulang kali selain karena kelalaian konsumen juga karena belum adanya indikator bahan bakar pada kendaraan bermotor yang dapat menunjukkan volume bahan bakar dalam tangki secara akurat. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen menyebutkan bahwa, konsumen berhak mendapat ganti rugi apabila barang yang diterima tidak sebagaimana mestinya, jika konsumen tidak menyadari bahwa telah terjadi kecurangan saat mengisi BBM. Dalam hal konsumen mengisi BBM didalam Undang-Undang tersebut tidak dapat

dituntut sehingga dibutuhkan suatu teknologi yang dapat mengatasi masalah kekurangan pengisian BBM yang dirasakan oleh konsumen.

Metode Penelitian

Prototipe adalah satu versi dari sebuah sistem potensial yang memberikan ide bagi para pengembang dan calon pengguna, bagaimana sistem akan berfungsi dalam bentuk yang telah selesai". Menurut Roger, S. Pressman, (2002:4), mengemukakan bahwa prototyping paradigma dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan. Pengembang dan pelanggan bertemu dan mendefinisikan obyektif keseluruhan sistem perangkat lunak yang akan dibuat, mengidentifikasi segala kebutuhan yang diketahui, dan area garis besar dimana definisi lebih jauh merupakan keharusan kemudian dilakukan.



Gambar 1 Proses Siklus Hidup Sistem

Tahapan pengembangan prototype adalah menyerupai dengan siklus hidup sistem dimana proses-proses tersebut memungkinkan untuk direvisi berdasarkan keinginan pengguna, proses tahapan adalah sebagai berikut:

- Mendengarkan pelanggan, tahapan ini dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara mendengar keluhan dari pelanggan. Untuk membuat suatu system yang sesuai kebutuhan, maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana system yang sedang berjalan untuk kemudian mengetahui masalah yang terjadi.
- Merancang dan Membuat Prototipe, tahapan ini dilakukan perancangan dan pembuatan prototype system. Prototype yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan system yang telah didefinisikan sebelumnya dari keluhan pelanggan atau pengguna.
- Uji coba, tahapan ini diuji cobakan oleh oleh pelanggan atau pengguna, kemudian dilakukan evaluasi kekurang-kekurangan dari kebutuhan pelanggan. Pengembangan kemudian kembali

mendengarkan keluhan dari pelanggan untuk memperbaiki prototipe yang ada.

Bahan Bakar Minyak (BBM), merupakan bahan bakar yang berbentuk cairan yang di gunakan sebagai sumber energi untuk kendaraan bermotor, BBM di peroleh dari hasil penyulingan minyak bumi, minyak bumi sendiri terbentuk dari pelapukan tumbuhan dan hewan yang telah mati ribuan hingga jutaan tahun yang lampau dan mengendap di dalam tanah. Agar bisa menjadi BBM harus di suling dahulu melalui proses penyulingan ini di sebut dengan istilah minyak mentah. Bensin adalah sebutan untuk beberapa bahan bakar minyak yang di gunakan untuk kendaraan umum atau mesin dengan pembakaran dan pengapian. Bensin di bagi berdasarkan Nilai *Randon Octane Number* (RON), berdasarkan Niai RON nya, BBM yang di hasilkan pertamina di bagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- Premium (RON 88) Premium di kenal masyarakat luas sebagai Bensin, yaitu BBM berwarna kuning jernih yang di gunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, dll. Sebutan lain untuk Premium adalah petrol atau motor gasoline. Khusus di Indonesia, jika ada yang bilang bensin, maka yang di maksud adalah Premium RON 88.
- Pertalite (Ron 90) Pertalite merupakan BBM jenis baru memenuhi surat keputusan kementerian ESDM Nomor 313 tahun 2013 tentang sspesifikasi BBM RON 90. Memiliki kualitas pembakaran yang lebih bauk dibandingkan premium. Hasil pembakaran pertalite memiliki dampak pencemaran/ populasi udara lebih kecil. Karena menghasilkan NOx dan COx dengan jumlah yang lebih sedikit dibandingkan Premium
- Pertamax (Ron 92) bahan bakar minyak beroktan tinggi dan bebas timbal yang di rekomendasikan untuk kendaraan yang menggunakan teknologi elektronik fuel injeksi dan catalytic converter.

Pengukuran dan Penakaran, pengukuran (*measurement*) merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan menentukan nilai suatu besaran dalam bentuk angka (*kuantitatif*). Jadi mengukur adalah suatu proses mengaitkan angka secara empiris dan objektif pada sifat-sifat objek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai objek atau kejadian yang diukur, alat ukur adalah suatu alat untuk mengetahui harga bearan atau suatu variabel, suatu alat ukur dikatakan baik bila memenuhi syarat yaitu *valid* dan *reliable* (dapat dipercaya). Penakaran

merupakan kegiatan pembanding suatu besaran tertentu agar diperoleh hasil yang tepat dan sesuai dengan data yang didapat. Penakaran *volume* BBM berati proses pembandingan isi BBM terhadap penampung atau wadah yang digunakan, pada umumnya sistem penakaran volume BBM penggunaan gelas ukur yang sudah ada garis indikasi suatu volume (*centimeter cubic, mililiter, liter*).

Volume dan Debit, merupakan penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, silinder, limas, kerucut, dan bola dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Debit aliran merupakan jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu maka debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu, dalam prakteknya, sering menggunakan istilah variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam di setiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rerata V , sehingga debit bisa dibuat

$$Q = AxV$$

Keterangan:

$$Q = \text{Debit Aliran (m}^3/\text{s)}$$

$$A = \text{Luas Penampang (m}^2)$$

$$V = \text{Kecepatan Aliran (m/s)}$$

Atau dapat juga digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = V/t$$

Keterangan:

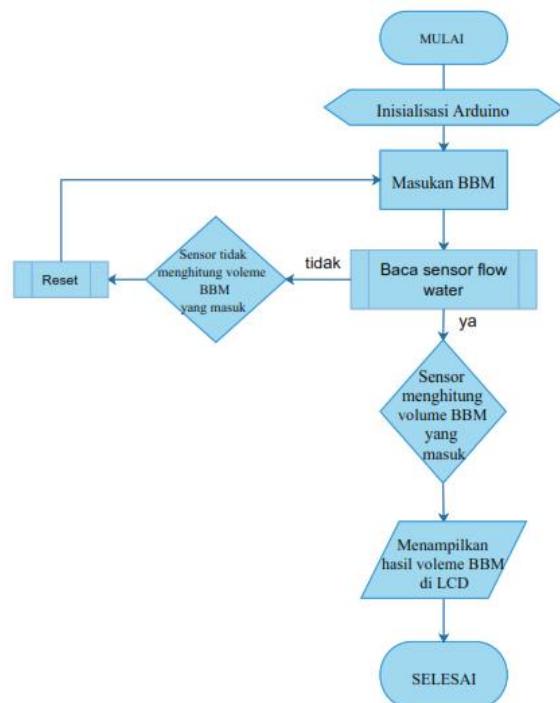
$$Q = \text{Debit (liter/detik)}$$

$$V = \text{Volume (liter)}$$

$$t = \text{waktu (detik)}$$

Hasil Pembahasan

Untuk memudahkan dalam proses perancangan diagram alir sebagai rancangan yang mewakili algoritma, alir kerja atau proses, atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah, dalam perancangan tahap diagram alir untuk perangkat lunak *Arduino Uno* adalah sebagai berikut:



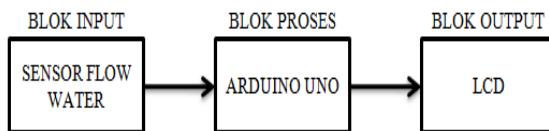
Gambar 2. Flowchart Proses Logika

Perancangan sistem alat ukur dalam penelitian ini menggunakan metode rancang bangun dengan rincian sebagai berikut:

- Analisa kebutuhan, tahapan ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data serta referensi yang akan membantu merancang sistem.
- Desain sistem, tahapan ini merupakan penuangan pikiran dan perancangan sistem yang akan dibuat dengan tujuan sebelum melakukan coding dapat memudahkan penulis dalam menentukan cara kerja sistem dan tampilan aplikasi.
- Penulisan kode program, pembuatan alat pengukur volume BBM akan dibuat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE yang merupakan layanan untuk menciptakan suatu aplikasi atau alat.
- Pengujian program, tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan keefektifan serta mengetahui apakah sistem tersebut layak untuk diterapkan.
- Penerapan program, tahapan ini dilakukan untuk menyatukan tahapan-tahapan yang telah dirancang menjadi satu.

Blok diagram sistem merupakan representasi dari fungsi dari komponen didalam sistem pengendalian dan hubungannya antara satu komponen dengan komponen yang lain. Diagram blok sistem merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan dan pembuatan alat, karena dapat memberitahu prinsip dan hubungan kerja antar komponen dalam rangkaian.

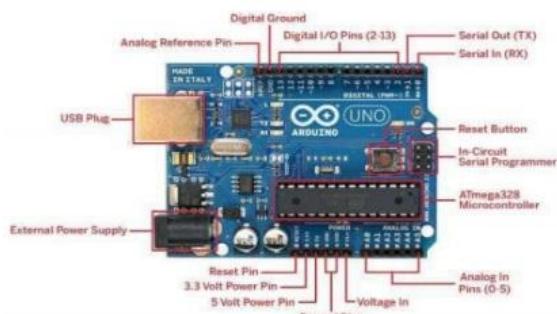
Berikut blok diagram alat pengukuran volume BBM adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Blok Diagram Proses

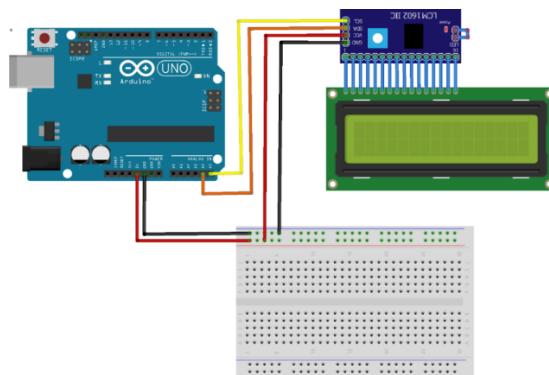
- Blok Input, merupakan sebuah modul yang mendapatkan nilai yang kemudian disimpan dan dikirim ke wadah pemrosesan peralatan yang digunakan adalah *Water Flow Sensor* berfungsi untuk penghitung debit yang akan di konversi kedalam nilai satuan liter.
- Blok Proses, merupakan sebuah wadah untuk menampung hasil nilai output dari *Water Flow Sensor* dan kemudian diproses menghasilkan output, peralatan yang digunakan adalah *Microcontroeler* atau lebih umum adalah *Arduino Uno* berfungsi untuk pengontrol kerja alat yang mengkonversi nilai nilai logika dan kemudian mengolah nilai logika tersebut sesuai dengan input yaitu berupa jumlah BBM yang akan diukur.
- Blok Output, merupakan keluaran yang dihasilkan oleh proses dari *Arduino Uno* yang berfungsi untuk memproses nilai logika menjadi informasi, peralatan yang digunakan adalah layar digital LCD.

Mikrokontroller yang digunakan *Arduino Uno* yang memiliki 14 digital seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. Microcontroller Arduino Uno

Pin-pin yang ada sebanyak 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan *crystal* 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset, hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler, seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Konfigurasi Arduino Uno

Water Flow Sensor (WSF)

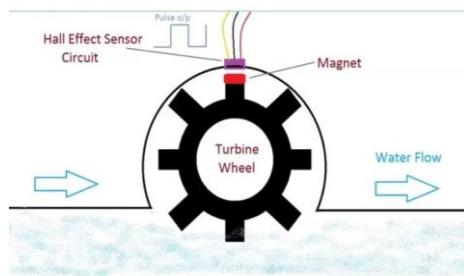
Merupakan sebagai alat untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Sensor merupakan bagian dari satu sistem yang lebih besar yang memiliki rangkaian pengondisi sinyal dan bermacam-macam pemrosesan sinyal analog atau digital, seperti pada gambar berikut:



Gambar 6. Water Flow Sensor

Cara kerja *Water Flow Sensor* didasarkan pada efek medan terhadap partikel bermuatan yang bergerak, saat ada harus listrik yang mengalir pasa divais efek Hall yang ditempatkan di medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Aliran air ini terdiri atas katup plastik, rotor udara, dan *sensor hall-effect*. Prinsip kerja sensor ini menggunakan fenomena efek hall medan listrik terus membesar hingga gaya *Lorentz* yang bekerja pada artikel menjadi nol. Perbedaan potensi antara kedua sisi divais ini disebut dengan potensial tekanan, potensial hall ini sebanding

dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais, sehingga akan membuat baling-baling tersebut berputar, seperti pada gambar berikut:



Gambar 7. Cara kerja Water Flow Sensor

Liquid Crystal Display (LCD)

Merupakan papan informasi (displai elektronik) merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. *Liquid Crystal Display (LCD)* salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD ini merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Cara kerja LCD apabila elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen, lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan, sehingga informasi yang didapat alih-alih dalam bentuk tulisan.

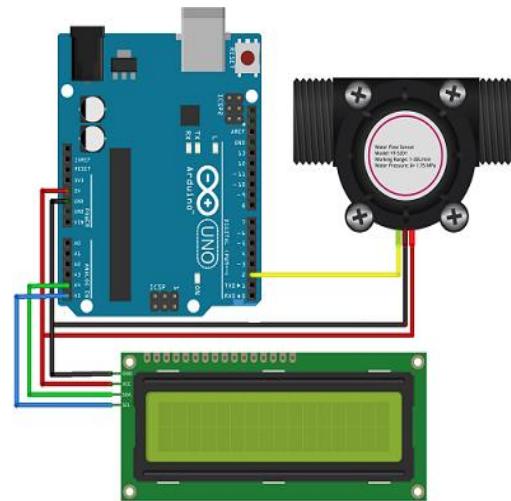


Gambar 8. Liquid Crytsal Display (LCD)

Rangkaian Keseluruhan (Assembly)

Rancangan pemasangan perangkat keseluruhan dan proses masing-masing berdasarkan tugas dan fungsinya adalah memperhitungkan komponen agar

bisa bekerja secara maksimal dengan sedikit kendala dan kekurangan, rangkaian keseluruhan yang sudah dirakit seperti berikut:



Sedangkan pemasangan pin pada *Water Flow Sensor* menggunakan pin-pin yang sudah disesuaikan seperti pada tabel berikut:

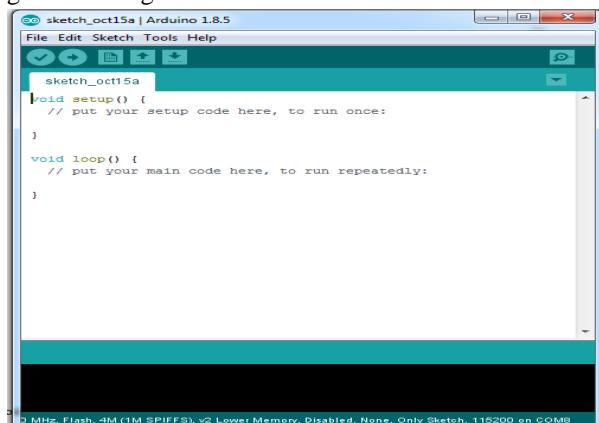
Tabel 2 Konfigurasi PIN LCD

Water Flow Sensor	Arduino
Merah	5V
Hitam	GND
Kuning	D7

Dengan telah selesainya sambungan ke masing-masing perangkat keras sesuai dan fungsinya yang paling akhir adalah ujicoba fungsi tanpa harus menggunakan tegangan, sehingga alat tersebut dapat diketahui permasalahan dan analisanya.

Konfigurasi perangkat lunak (software)

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengontrol adalah IDE arduino, perancangan program di IDE arduino untuk menghubungkan mikrokontroller dengan rangkaian lain yang digunakan yang dapat dikonsol menggunakan laptop/komputer seperti pada gambar sebagai berikut:



Gambar 11. Konsole IDE Arduino Uno

void setup akan dibaca sekali oleh *Arduino* yang berisi kode perintah untuk menentukan fungsi pada sebuah pin, dan bagian *void loop* akan dibaca setelah *void setup* dan akan dibaca terus menerus oleh *Arduino*. Hasil isinya adalah sebagai berupa kode-kode perintah kepada pin *INPUT* dan *OUTPUT* pada *Arduino*. Untuk mengeluarkan data sebagai pengontrol *Water Flow Sensor* dan *LCD* dengan menggunakan bahasa pemrograman C adalah sebagai berikut:

Cara kerja konsole IDE *Arduino Uno* adalah dengan menulis program yang ada dalam bagian

```
Serial.begin(9600);
lcd.begin(16,2);
lcd.clear();
lcd.init();
```

```
lcd.setBacklight(HIGH);
pinMode(indikator, OUTPUT);
digitalWrite(indikator,HIGH);
pinMode(flowSensor, INPUT);
digitalWrite(flowSensor,HIGH);
pulseCount =0;
debit =0.0;
flowMlt =0;
totalMlt =0;
oldTime =0;
attachInterrupt(sensorInt,pulseCo
unt,FALLING);
```

sedangkan untuk mengeluarkan data sebagai tampilan *LCD* adalah sebagai berikut:

```
if ((millis() - oldTime) > 1000) {
    detachInterrupt(sensorInt);
    debit = ((1000.0/(millis()-
oldTime))*pulseCount)/konstanta;
    oldTime = millis();
    flowMlt = (debit/60)*1000;
    totalMlt += flowMlt;
    unsigned int frac;
    lcd.init();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Rate : ");
    lcd.print(float(debit));
    lcd.print(" L/min ");
    lcd.print("\t");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Volume : ");
    lcd.print(totalMlt);
    lcd.print(" mL");
    pulseCount = 0;
```

Hasil Akhir

Pengujian yang dilakukan sebanyak 6 (enam) kali dari BBM yang berbeda maka dapat disimpulkan pengujunya sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian

No	Nama BBM	Keterangan	Volume Pengukuran Awal (ml)	Hasil Volume Pengukuran Akhir (ml)	Batas Toleransi < 3%
1	Pertalite	Pengujian-1	500	480	0.96%
		Pengujian-2	1.000	1.050	1.05%
		Pengujian-3	1.500	1.560	1.04%
2	Pertamax	Pengujian-1	500	510	1.02%
		Pengujian-2	1.000	1.020	1.02%
		Pengujian-3	1.500	1.500	-

- Pengujian dengan BBM Pertalite dengan hasil pengujian ke 1 volume yang disikan sebanyak 500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 480 ml atau 0.96% masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan, pengujian ke 2 volume yang disikan sebanyak 1.000 (ml) setelah

diujikan menggunakan alat menjadi 1.050 ml atau 1.05% masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan, pengujian ke 3 volume yang disikan sebanyak 1.500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.560 ml atau 1.04 % masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan

- b) Pengujian dengan BBM Pertamax dengan hasil pengujian ke 1 volume yang disikan sebanyak 500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 510 ml atau 1.02% masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan, pengujian ke 2 volume yang disikan sebanyak 1.000 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.020 ml atau 1.02% masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan, pengujian ke 3 volume yang disikan sebanyak 1.500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.500 ml atau 0% masih dibawah 3% dari toleransi yang diperbolehkan.



volume yang disikan sebanyak 1.500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.500 ml atau 0%

Kesimpulan & Saran

Perancangan alat pengukuran volume BBM berbasis *Arduino Uno* menggunakan *Liquid Crystal Display* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a) Pengujian alat pengukuran volume BBM dapat menggunakan Water Sensor Flow (WSF) yang dikendalikan oleh *Arduino Uno* dan informasinya dalam *Liquid Crystal Display* (LCD), masih dapat digunakan dengan toleransi pengukuran masih dibawah 3% kesimpulannya adalah artinya masih akurat.
- b) Pengujian ini dapat diujikan di beberapa tempat dan semakin sering diujicobakan akan semakin akurat

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Dalam Penelitian ini alat-alat yang digunakan masih sederhana dan merupakan hasil simulasi dan untuk pengembangan lebih lanjut alat ini bisa digunakan untuk masyarakat secara luas dan bisa digunakan.
- b) Pengembangan selanjutnya akan diujikan dan secara sistematis dan sekaligus diimplementasikan kepada masyarakat, sehingga alat ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pembelian BBM kendaraan bermotor

Penutup

Pemerintah membatasi penggunaan bahan bakar minyak kepada masyarakat hal ini menjadi prioritas sebagai pencegahan praktek-praktek kecurangan bagi oknum yang tidak bertanggung jawab. Dengan adanya alat seperti ini dimasa mendatang konsumen atau masyarakat bisa memberikan pandangan bahwa pengisian BBM harus diawasi oleh pemerintah juga dan masyarakat harus juga bertindak untuk meminimalisir kecurangan sehingga pengisian volume BBM dalam tangki kendaraan bermotor sesuai dengan ukuran dan kapasitas volume jadi masyarakat tidak lagi dirugikan.

Hasil Pengujian Pertalite



volume yang disikan sebanyak 500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 480 ml atau 0.96%



volume yang disikan sebanyak 1.000 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.050 ml atau 1.05%



volume yang disikan sebanyak 1.500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.560 ml atau 1.04 %

Hasil Pengujian Pertamax



volume yang disikan sebanyak 500 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 510 ml atau 1.02%



volume yang disikan sebanyak 1.000 (ml) setelah diujikan menggunakan alat menjadi 1.020 ml atau 1.02%

Daftar Pustaka

- Pressman, Roger S. Software Engineering: A Practitioner's Approach. Cet. 7; MHHE, 2010;
- Jogiyanto, HM. Sistem Teknologi Informasi, Andi. Yogyakarta, 2001;
- Istiyanto, Jazi Eko, Pengantar Elektronika Dan Instrumentasi : Pendekatan Project Arduino Dan Android, Yogyakarta: Andi, 2014;
- Mulyono, Heri. Imam Gunawan. 2013. "Prototype Sistem Pendekripsi Gempa untuk Rumah/Kantor Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sensor MMA7260Q". Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, vol. 6 no. 2, hh. 153-167. ISSN: 2086-4981
- Permanahadi, Rahmat. Dr. Ir. Totok Soehartanto. Dea. 2016. "Perancangan Switching Control pada Pompa di Simulator Sistem Pengendalian Level dan Temperatur". Laporan Penelitian Dosen dan Mahasiswa Jurusan Teknik Fisika-Fakultas Teknologi Industri.
- Trisanto, Agus. E. N. Lioty U. 2011. "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535". Electrian-Journal Rekayasa dan Teknologi Elektro, vol. 3 no, 3, hh. 183-184.
- Nazir, M. (1998). Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia Nugraha, I. (2008). Aplikasi Algoritma Genetik untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar. Jurnal Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
- Wahyu Saputra, Fransiskus Simanjuntak, Prasetyo Budiyanto, Andri Sepriyawan, Jurnal Kelitbangen, Vol 6 No.3 Tahun 2018. DBE Meter Untuk Penakar Bensin Eceran (DBE Meter For Retail Gasolator);
- Daniel Mangaraja, Tody Arief Wibowo, ST., MT dan Rohmat Tulloh, ST., MT, Jurnal e-Proceeding of Applied Science, Vol. 1, No.3 Tahun 2015. Implementasi Sistem Pengukuran Otomatis Bahan Bakar di Tangki Genset dengan Sistem Monitoring Berbasis Jaringan;
- Made Nova Suardina, Gusti Agung Putu Raka Agung dan Pratolo Rahardjo, jurnal Teknologi Elektro, Vol. 16, No 1 Tahun 2017. Rancangan Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan Pdam Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dilengkapi SMS;
- Amin Suharjono, Listya Nurina Rahayu dan Roudlotul Afwah, jurnal TELE, Volume 13 Nomor 1 Tahun 2015. Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada Pdam Kota Semarang
- Badan Pusat Statistik "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017"