

DBE METER UNTUK PENAKAR BENSIN ECERAN

DBE METER FOR RETAIL GASOLATOR

Wahyu Saputra¹, Fransiskus Simanjuntak², Prasetyo Budiyanto³, Andri Sepriyawan⁴

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung^{1,2,3}

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung⁴

E-mail: wahyusaputra256259@gmail.com

Dikirim 19 Oktober 2018 Direvisi 09 November 2018 Disetujui 19 November 2018

Abstrak: Perkembangan jumlah kendaraan di jalan raya mengakibatkan konsumsi bahan bakar bensin meningkat oleh sebab itu kadangkala Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) tak mampu melayani masyarakat karena kehabisan bahan bakar. Sehingga masyarakat beralih ke penjual bensin eceran yang minim akurasi dalam takaran yang dijualnya. Pengukuran aliran bahan bakar yang masuk ke tangki kendaraan dapat dilakukan oleh alat elektronik berupa *flowmeter* dan juga kontrol dengan arduino nano yang telah disuntikan program kontrol. Oleh sebab itu dibuat alat berupa corong minimalis yang dapat dibawa dengan mudah oleh penggunanya selain itu dapat menampilkan jumlah bahan bakar yang masuk ke tangki kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan nilai *error* pengukuran sebesar 0,9% - 2,8% sehingga masih dapat dikatakan berada pada batas yang diijinkan.

Kata kunci: Arduino nano, Bensin Eceran, Minimalis.

Abstract: *The development of vehicles in demand for quantities on the highways has caused fuel consumption to increase. This will the Public Fuel Filling Stations (SPBU) sometimes unable to serve the public demand due to run out of fuel. This causes the people to turn to retail gasoline sellers that have minimal accuracy in the quantities they sell. Measurement of the flow of fuel entering the vehicle tank can be done by an electronic device in the form of a flowmeter and also control with Arduino Nano which can be injected by the control program. Therefore, it is made in the form of a minimalist funnel that can be carried easily by the user, besides that it can display the amount of fuel entering the vehicle's tank. The test results show the measurement error value of 0.9% - 2.8% so that it can still be acceptable at the lawful limit.*

Keywords : Arduino Nano, Retail Gasoline, Minimalist.

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi di Indonesia dibarengi oleh bertambahnya jumlah penduduk yang mengakibatkan melimpahnya kendaraan di jalan raya. Data Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia tahun 2014 mencatat 104.211.000.000 kendaraan, menyebabkan Lampung sebagai salah satu konsumen bahan bakar yang berpengaruh di Sumatera. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang mulanya digunakan sebagai salah satu stasiun pengisian bahan bakar oleh masyarakat kadangkala tidak memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan bakar diantaranya sering terjadi kehabisan bahan bakar. Oleh sebab itu masyarakat sering beralih ke pengisian bahan bakar eceran karena rata-rata

penjualnya berada sepanjang jalan yang tak kurang 10 penjual dalam 1km. Namun diketahui bahwa pengisian bahan bakar eceran tidak memiliki ukuran penjualan yang standard dan mudah terjadi kecurangan oleh penjualnya.

Perancangan desain DBE meter ini dilandasi beberapa masalah diatas tanpa mengurangi kemudahan masyarakat menikmati pelayanan bensin eceran. Tujuan utama yang diharapkan adalah adanya keyakinan dari penjual tentang jumlah bahan bakar yang masuk ke tangki bahan bakar kendaraannya. Perancangan yang dilakukan juga mempertimbangkan kemudahan dan juga sifat mampu bawa dan mampu simpan dengan mudah dan juga aman. Komponen elektrikal yang digunakan juga dengan skala tegangan

mikro, atau tegangan rendah sehingga tidak membahayakan penggunaannya. Sistem kontrol yang memadai untuk kerja dan kemudahan dimensi ini menggunakan arduino nano yang memiliki dimensi minimalis dan juga cukup andal untuk kerja ringan. Dengan beberapa kondisi diatas maka dibuatlah DBE meter untuk mengurangi kecurangan dari penjual bensin eceran.

LANDASAN TEORI

A. Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah sistem yang berfungsi untuk mengatur mekanisme kerja sebuah alat. Ada 2 jenis umum sistem kontrol yaitu sistem kontrol terbuka (*Open Control System*), yang memiliki arti sistem kontrol digunakan untuk satu kali proses tanpa mendapat *feedback* dari proses yang dijalankan. Ada juga sistem kontrol tertutup (*Closed Control System*) yang menunjukkan sistem bekerja berdasarkan *feedback* dari sistem yang dijalankan.

Didalam merancang sebuah kontrol sistem memerlukan elemen penting diantaranya adalah pengetahuan tentang hasil yang ingin dihasilkan. Hal ini sangat penting dilakukan untuk membuat kontrol karena menentukan seberapa akurasi kontrol yang akan didapat, hasil dan juga menunjukkan spesifikasi performansi nya. Pengetahuan keluaran aktual dari sistem yang ada juga harus diketahui agar pada saat kalibrasi alatnya tepat mengukurnya.

Pembuatan alat tak lepas dari komponen, oleh sebab itu pengetahuan tentang komponen sistem kontrol yang digunakan menjadi hal yang wajib untuk diketahui karena memuat batasan kerja dari komponen tersebut. Pengetahuan ini dilakukan agar sistem yang dikontrol mendapat hasil yang tepat dan kerjanya menjadi maksimal. Pengetahuan utama dari sistem kontrol adalah mengetahui kerja umum dari sistem yang akan

dikontrol, diantaranya didalamnya terdapat hukum-hukum fisika yang tidak dapat dikesampingkan. Pengetahuan inilah yang wajib diketahui sebelum melakukan proses kontrol.

B. Arduino Nano

Arduino nano adalah breadboard yang berukuran kecil, lengkap dan juga bersahabat yang bekerja berdasarkan Atmega328 (Arduino nano 3.0) atau Atmega168 (Arduino nano 2.0) yang memiliki fungsi yang sama dengan Arduino duemilenove tetapi dengan bentuk yang berbeda. Arduino nano dapat beroperasi dengan daya listrik melalui koneksi mini-B USB 6-20 V dengan sumber takreguler luar (pin 30). Atau power supply luar regulasi dengan tegangan 5V (pin 27) pemilihan ini dilakukan secara otomatis dimana tegangan tertinggi dioperasikan. Hasilnya adalah tegangan 3.3 V yang menyuplai FTDI dan cocok untuk kontrol RX dan TX, sehingga akan berkedip jika pin digital nya 1 atau 0.

Arduino dapat membaca sensor dari beberapa lingkungan dan dapat melakukan kontrol seperti motor, lampu dan juga aktuator lainnya. Mikrokontroler didalam papan kontrolnya diprogram melalui bahasa pemrograman arduino. Sistem kontrol didalam arduino juga dapat beroperasi bersama dengan software yang berjalan di komputer seperti flash, processing, dan maxMSP.

C. Kalibrasi

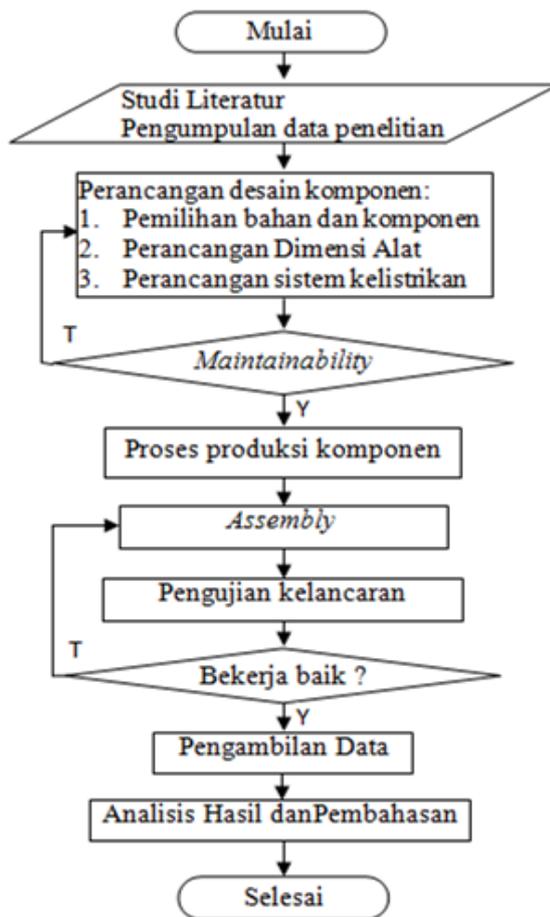
Kalibrasi adalah langkah yang dilakukan untuk mengukur ulang alat yang akan digunakan. Fungsinya adalah, jika sebuah alat ini digunakan hasilnya akan akurat dengan yang sebenarnya, sehingga menghasilkan data yang tepat. Kalibrasi dapat dilakukan dengan menggunakan membandingkan hasil pengukuran antara alat baru yang dibuat dengan alat yang sudah ada. Mekanisme ini menjadi yang paling sering dilakukan mengingat menjadi yang paling mudah dan cepat.

METODOLOGI

Adapun metode rancang bangun yang dilakukan sebagai berikut:

A. Alur pembuatan DBE meter

Gambar 1 menunjukkan alur pembuatan DBE meter.

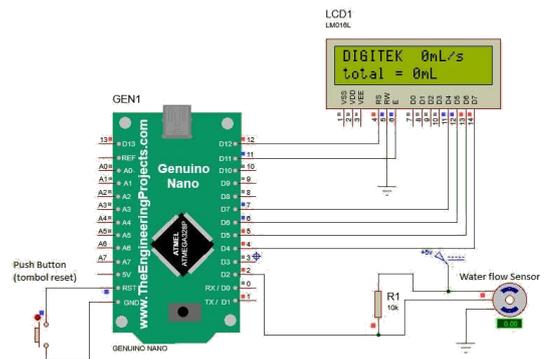


Gambar 1. Alur Pembuatan DBE meter

Alur pembuatan DBE Meter merupakan proses iterasi berulang yang dilakukan dengan pertimbangan evaluasi di setiap hasilnya. Oleh sebab itu tak jarang jika prototype sudah jadi dan dilakukan pengujian memerlukan perbaikan maka kembali lagi ke proses assembly, sedang jika masih terdapat kesalahan dan memungkinkan perubahan maka kembali lagi ke langkah perancangan alat dan juga pembuatan kode program alat.

B. Diagram Kelistrikan DBE meter

Diagram kelistrikan DBE meter dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Kelistrikan DBE Meter

Diagram kelistrikan difungsikan sebagai panduan proses penyusunan komponen elektronika dan juga dapat digunakan untuk langkah perbaikan jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen DBE Meter. Diagram ini merupakan rangkaian kelistrikan yang terdiri dari sumber energi listrik yang berfungsi untuk menyuplai energi pada setiap komponen elektronika. Mikrokontroler Arduino Nano didalamnya digunakan sebagai otak dan juga komponen komputerisasi DBE Meter. Selain itu untuk melakukan proses perhitungan aliran fluida yang melalui DBE Meter dengan menggunakan Sensor *Flow Meter*. Komponen yang berfungsi untuk menunjukkan hasil perhitungan volume fluida yang melalui DBE Meter adalah LCD *liquid crystal* 16 x 2.

Perhitungan total waktu operasi dari penggunaan daya yang dikonsumsi sebagai berikut:

$$t_{operating} = \frac{1000 \text{ mAh}}{(40 \text{ mA} + 40 \text{ mA} + 15 \text{ mA})}$$

$$t_{operating} = \pm 10 \text{ jam}$$

Waktu operasi ini adalah waktu minimal yang dapat dilakukan alat, dan setiap alat ketika melakukan pengukuran hanya maksimal 10 detik operasi, jadi dapat dipastikan waktunya cukup untuk penggunaan oleh masyarakat.

C. Pembuatan program kontroler

Pembuatan kode difungsikan untuk memberikan arahan kepada sensor dan *microcontroller* untuk mengeksekusi kerja yang mengenai sensor dan masuk ke *microcontroller*. Pembuatan program kontroler harus dilakukan pada aplikasi arduino di PC kemudian dikenalkan seluruh komponen yang akan digunakan. Program ini terdiri dari 2 perintah utama yaitu “*void setup*” yang berfungsi untuk pengaturan awal program arduino dan “*void loop*” untuk dilakukan proses perhitungan berulang. Pin yang digunakan pada arduino nano juga dikenalkan agar

tidak terjadi kesalahan fungsi dan tegangan yang bekerja. Didalam program kontroler ini dilengkapi dengan perhitungan komputerisasi yang digunakan untuk mengubah tegangan pulsa yang masuk kedalam kontroler menjadi angka yang menunjukkan volume bahan bakar yang melalui sensor *pinwheel*. Untuk melakukan perhitungan ulang pada setiap pengukuran dan *setting 0 point*, maka program ini juga dilengkapi dengan program reset perhitungan aliran volume. Program kontroler yang dirancang seperti pada gambar 3.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// definisi untuk I2C LCD Backpack
#define I2C_ADDR      0x27
#define BACKLIGHT_PIN 3
#define BACKLIGHT_POL POSITIVE
#define EN_PIN        2
#define RW_PIN        1
#define RS_PIN        0
#define D4_PIN        4
#define D5_PIN        5
#define D6_PIN        6
#define D7_PIN        7

LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, EN_PIN, R

byte statusLed      = 13;

byte sensorInterrupt = 0;
byte sensorPin      = 2;

float calibrationFactor = 7.5;

volatile byte pulseCount;

float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;

unsigned long oldTime;

void setup()
{
    Serial.begin(38400);

    pinMode(statusLed, OUTPUT);
    digitalWrite(statusLed, HIGH);

    pinMode(sensorPin, INPUT);
    digitalWrite(sensorPin, HIGH);

    pulseCount      = 0;
    flowRate         = 0.0;
    flowMilliLitres = 0;
    totalMilliLitres = 0;
    oldTime         = 0;

    attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseC

    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("DIGITEK");
}

void loop()
{
```

```

{
  if((millis() - oldTime) > 1000)
  {
    detachInterrupt(sensorInterrupt);

    flowRate = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount);

    oldTime = millis();

    flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;

    totalMilliLitres += flowMilliLitres;

    float frac;

    // Print the flow rate for this second in liters per minute
    Serial.print("Flow rate: ");
    Serial.print(float(flowRate));
    Serial.print(".");

    frac = (flowRate - float(flowRate)) * 10;
    Serial.print(frac, DEC);
    Serial.print("L/min");

    Serial.print(" Current Liquid Flowing: ");
    Serial.print(flowMilliLitres);
    Serial.print("mL/Sec");
    lcd.setCursor(9,0);

    lcd.print(flowMilliLitres);
    lcd.print("mL/s ");

    Serial.print(" Output Liquid Quantity: ");
    Serial.print(totalMilliLitres);
    Serial.println("mL");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("total = ");

    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print(totalMilliLitres);
    lcd.print("mL");

    pulseCount = 0;

    attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, RISING);
  }
}

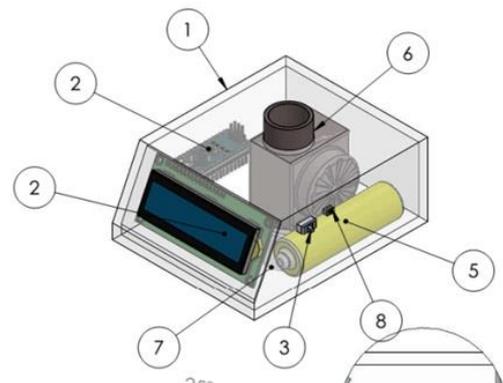
void pulseCounter()
{
  // Increment the pulse counter
  pulseCount++;
}

```

Gambar 3. Program Kontroler DBE Meter

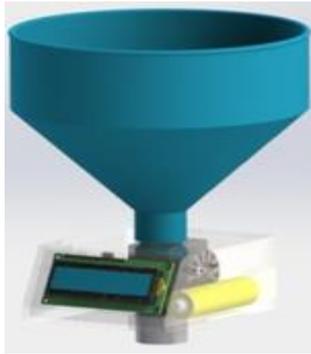
D. Pembuatan prototype alat

Tahap pembuatan dilakukan didasarkan pada desain awal alat, yang mana covernya menggunakan *solarflat tuff* agar tembus pandang dan tidak mudah pecah, selanjutnya dilakukan perakitan komponen dengan mempertimbangkan kemudahan merawat atau *maintainability* sehingga didapatkan wujud alat seperti pada Gambar 4.



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	kover		1
2	lcd_1602		1
3	Toggle Switch spdt		1
4	arduino nano		1
5	batrai		1
6	sensor air		1
7	bawah		1
8	reset button		1

Gambar 4. Bill of Material DBE meter



Gambar 5.Desain DBE meter

Komponen utama pengukuran aliran bahan bakar yang masuk ke DBE Meter adalah *YF-S201 Hall Effect Water Flow Meter / Sensor* seperti pada Gambar 6.



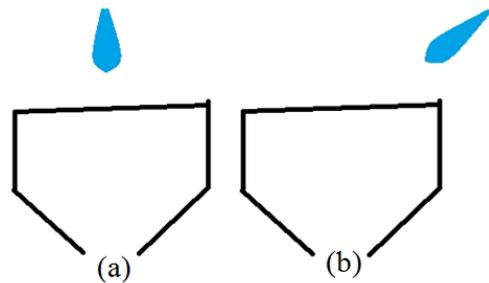
Gambar 6.YS-S201 Hall Effect Water Flow Meter

Sensor ini bekerja sejajar dengan saluran fluida yang masuk dan didalamnya terdapat sensor *pinwheel* untuk mengukur berapa banyak cairan yang telah mengalir melaluinya. Didalamnya terdapat mekanisme seperti generator terpadu yang menghasilkan dapat pulsa elektrik dengan setiap putarannya. Sensor yang ada didalamnya disegel dari pipa air dan memungkinkan sensor tetap aman dan kering.

Sensor dilengkapi dengan tiga kabel: merah (daya 5-24VDC), hitam (*Ground*) dan kuning (*Hall effect pulse output*). Dengan menghitung pulsa dari output sensor, maka dengan mudah dapat dihitung volume aliran air yang mengalir melalui *pinwheel*. Setiap pulsa kira-kira 2,25 mililiter. Sinyal pulsa adalah gelombang persegi sederhana sehingga cukup mudah untuk diubah menjadi liter per menit menggunakan rumus berikut. Frekuensi pulsa (Hz) / 7,5 maka dengan ini satuan laju aliran dalam L / menit.

E. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui ketepatan hasil pengukuran aliran dan volume bahan bakar yang terbaca dari DBE Meter ini. Pengujian penuangan bahan bakar dilakukan pada alat dengan dua arah penuangan seperti pada Gambar 7, hal ini dilakukan untuk menambah kemampuan alat (*ability*) yaitu dapat dituang dari segala sisi.



Gambar 7.Cara penuangan bahan bakar; (a) tegak, (b) menyudut

Tahap pengujiannya dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan pengukuran, diantaranya DBE Meter, Bensin yang akan di ujicoba 3L, Gelas Ukur Green Leaf 1 L.
2. Menghidupkan alat dengan menekan tombol ON, maka beberapa saat kemudian LCD menyala.
3. Mengukur dengan pasti volume bahan bakar yang akan di tuangkan ke DBE Meter dengan menggunakan gelas ukur.
4. Menuangkan bensin ke wadah bahan bakar melalui corong, dan memastikan memasukkannya pada sisicorong agar bahan bakar mengalir kelubang corong melalui sisi corong.
5. Disaat pemasukan bahan bakar kedalam corong maka layar LCD akan secara otomatis memberikan informasi berapa liter yang masuk melalui corong.
6. Membaca hasil pengujian di layar yang tersedia pada DBE Meter.

7. Proses pengujian selesai dan mematikan alat dengan menekan tombol OFF.

Adapun hasil pengujian pengukuran aliran volume bahan bakar yang mengalir dapat dilihat pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Wujud Alat dan Hasil Pengujian

Gambar 8 berikut merupakan wujud DBE meter yang telah dibuat dengan beberapa kali iterasi dimensi dan telah melalui pengujian pengukuran volume.



Gambar 8. Produk DBE meter

Adapun spesifikasi alat yang dihasilkan sebagai berikut:

Panjang	= 10 cm
Lebar	= 9 cm
Tinggi	= 5 cm
Kekuatan Sumber Tegangan	= 5 Volt
Inputan Arduino Nano	= 5 Volt DC
Daya LCD	= 5 Volt DC
Debit Maksimal	= 30 Liter/menit
Ketahanan Baterai	= 10 Jam Operasi

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran Volume bahan bakar

No	Jenis Penuangan	Volume Awal (ml)	Volume Pengukuran (ml)	Error Pengukuran (%)
1	Tegak	1000	972	2.8
2		2000	1980	1,0
3		3000	2972	0,9
4	Menyudut	1000	974	2.8
5		2000	1975	1,2
6		3000	2960	1,3

Hasil pengujian aliran bahan bakar melalui DBE Meter dilakukan pada tiga volume rata-rata penjual bensin eceran, yaitu 1 L, 2L dan 3 L, hal ini dikarenakan jika membeli diatas 4 L, orang-orang akan lebih memilih ke SPBU. Pembacaan aliran pertama yaitu aliran tegak 1 L, menunjukkan pembacaan 0.972 L (972 mL), sedang volume aliran 2 L menunjukkan pembacaan 1.98 L (1980 mL) dan volume pengukuran 3 L menunjukkan pembacaan 2.972 L (2972 mL). Sedang untuk pengukuran dengan aliran menyudut, untuk pengukuran volume 1 L dan pembacaan alat adalah 0.974 L (974 mL), pengukuran volume 2 L dan pembacaan alat 1.975 L (1975 mL) dan pengukuran volume 3 L menunjukkan pembacaan alat 2.960 L (2960 mL)

Rata-rata *error* pengukuran berada pada kisaran 2.8 %, oleh sebab itu dengan *error* yang demikian alat masih dalam *error* yang diijinkan dan sesuai dengan *datasheet* oleh Gant (2014). Semakin banyak bensin yang dimasukkan maka akan semakin baik pula akurasi alat, hal ini dikarenakan tumbukan fluida awal dan aliran sisa fluida akhir yang berkontak dengan *pinwheel* menyebabkan ketidaknormalan gerakan *pinwheel*.

B. Prospek Kedepan Tentang Manfaat dari aspek budaya dan ekonomi

Penggunaan DBE meter oleh masyarakat maka akan membantu dalam

mengukur bahan bakar yang masuk ke tangki kendaraannya. Dimensinya juga minimalis sehingga mudah dibawa sehingga diharapkan dapat menambah minat masyarakat untuk menggunakan alat ini.

Masalah yang mendasari pembuatan alat ini dikarenakan saat ini para penjual bensin eceran sebagian besar mengurangi takaran penjualan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar. Dengan adanya alat ini saat pengisian bahan bakar eceran maka akan timbul kesepakatan tentang jumlah bahan bakar yang masuk ke tangki bahan bakar kendaraan. Oleh sebab itu diharapkan akan menekan para penjual eceran darimelakukan kecurangan untuk memberikan takaran bahan bakar sesuai dengan harga yang diberikan.

Dari segi ekonomi maka akan menambah efisien penggunaan bahan bakar dari biaya yang telah dikeluarkan pembeli. Jika output yang dikeluarkan berjumlah besar maka input yang dihasilkan harus sebanding dengannya. Potensi Pengembangan Usaha ke Pihak Pengembang. Potensi pengembangan usaha sangat besar, seiring dengan bertambahnya kendaraan di jalan raya dan juga masyarakat yang memanfaatkan bahan bakar eceran. Oleh Sebab itu perlu dilakukan pengkajian dan pengujian mendalam sebelum dilakukan produksi. Jika sudah siap maka alat ini dapat dikenalkan kepada pihak pengembang untuk diberikan modal awal dalam memproduksi skala besar.

KESIMPULAN

Sampai saat ini alat dapat beroperasi dengan baik dan memiliki *error* yang berada pada batas yang diijinkan yaitu maksimal hanya 2.8% dari bahan bakar yang dialirkan. Dimensi dari DBE meter juga sangat minimalis, yaitu hanya 10 x 9 x 5 cm sehingga mudah ditaruh di bagasi kendaraan bermotor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dwi Fadila Rahmatika S.Pd yang telah membantu penulis dalam penyusunan KTI ini.

DAFTAR PUSTAKA

-, Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia tahun 2014
-, (2008, Juni). *Arduino Nano User Manual*. Retrieved from <http://www.arduino.cc/>
- Burns, R.S. 2001. *Advanced Control Engineering*. Woburn. Butterworth Heineman.
- Gant, C. (2014, Januari). *G1" Water Flow Sensor*. Retrieved from <http://www.seeedstudio.com>
- Hani, U. 2017. *Pelaksanaan jual beli bensin eceran menurut perspektif ibnu taimiyah*. Deli Serdang. Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sumatera Utara.
- Kaharian, W. K. 2016. *Sistem Kontrol dan monitor Apron Flood Light*. Malang. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- Moris, A. S. 2001. *Measurement and instrumentation principles*. Oxford. Butterworth Heineman.
- Mustaqin, A. 2015. *Automatic main failure*. Jakarta. Fakultas Teknik Universitas Mercubuana
- Ogata, K. 2010. *Modern Control Engineering fifth edition*. Tokyo. Prentice Hall Pearson Chapter 1, Chapter 6 and Chapter 8.
- Yaqin, K. H. 2015. *Analisis perilaku pedagang bensin eceran di kecamatan bajeng barat*. Makasar. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Alauddin Makasar.