

# RANCANG BANGUN SPBU MINI BERBASIS ARDUINO DENGAN SISTEM PEMBAYARAN MENGGUNAKAN PVC CARD

Muhammad Taufik Ridha<sup>1</sup>, M.Basyir<sup>2</sup>, Muhammad Kamal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol  
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Email: [taufikridha17@gmail.com](mailto:taufikridha17@gmail.com)

**Abstrak-** Bahan Bakar Minyak (BBM) sangat penting dalam kehidupan masyarakat, BBM merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat desa maupun kota demikian juga BBM sangat penting bagi sektor industri maupun transportasi. Tugas Akhir perancangan prototype SPBU Mini Berbasis Arduino dengan Sistem Pembayaran Menggunakan PVC card menggunakan beberapa komponen di antaranya adalah Mikrokontroler, sensor barcode, LCD 20 x 4, keypad, sensor ultrasonic, sensor flow, dan pompa celup. Pengujian dilakukan dengan cara mensensing barcode yang tertera pada PVC Card dan memasukkan jumlah nominal pengisian liquid pada keypad, Nominal pengisian sesuai dengan keinginan pelanggan. mengontrol secara jarak jauh menggunakan PC keadaan saldo dan pengisian liquid. Harga dari liquid tersebut adalah 5680 per liter nya, Data yang terinput pada LCD dan visual studio yaitu jumlah saldo, sisa saldo, nominal pengisian liquid (Liter) dan harga liquid per liter nya. Jumlah nominal pengisian yang diuji mulai dari 5000 sampai dengan 50000 rupiah

**Kata kunci-** BBM, PVCCard, SPBU Mni, Liquid, Ultrasonic, PC, Visual Studio, LCD, Barcode, Flow Sensor

## I. PENDAHULUAN

Peran Bahan Bakar Minyak (BBM) sangat penting dalam kehidupan masyarakat. BBM merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat desa maupun kota baik sebagai rumah tangga maupun sebagai pengusaha, demikian juga BBM sangat penting bagi sektor industri maupun transportasi. Oleh karena begitu pentingnya BBM dalam kehidupan masyarakat, maka BBM termasuk salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia terus meningkat seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. Pemerintah menyebut peningkatan kebutuhan energi BBM di Indonesia mencapai 8 persen pertahun. BBM dapat diperoleh di Stasiun Pengisian Bahan-bakar Umum (SPBU). Jenis bahan bakar yang tersedia disini biasanya adalah bensin, solar, dan minyak tanah. Pemasok utama BBM adalah Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara.[4]

Perkembangan Teknologi dan Otomasi telah berkembang semakin pesat dalam berbagai bidang, khususnya pada pembayaran minyak atau bahan bakar yang masih dipakai manual oleh petugas SPBU. Konsumen membayar uang cash kepada petugas yang menjaga dan petugas memasukan harga dan kendaraan diisikan bahan bakar. Hal itu dianggap tidak efisien lagi dilakukan karena membutuhkan waktu yang lama pada saat pembayaran sehingga terjadi kemacetan pada antrian dan juga beresiko pembayaran dengan menggunakan uang palsu sehingga pihak SPBU mengalami kerugian. [4]

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik ingin merancang bangun suatu alat Mini SPBU berbasis Arduino dengan sistem Pembayaran menggunakan PVC card. PVC card ini digunakan untuk memudahkan konsumen untuk membayar dan mengisi sendiri bahan bakar sesuai yang diinginkan tanpa ada petugas, disini petugas hanya memantau

jalannya pengisian yang di lakukan oleh konsumen sendiri.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Arduino Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. [6]

Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. [6]



Gambar. 1 Bentuk Fisik Arduino Mega 2560

**B. Sensor Barcode**

Barcode adalah kode-kode untuk angka dan huruf yang terdiri dari kombinasi bar (garis) dengan berbagai jarak. Hal ini merupakan salah satu cara untuk memasukkan data ke dalam komputer. Dalam barcode tidak berisi data deskriptif dari suatu barang, tetapi hanya enkripsi dari sejumlah digit angka. Ketika angka tersebut di scan oleh cashier maka kode tersebut secara otomatis akan langsung terhubung ke data barang. Hasil barcode scanner tersebut berisikan data-data dari berbagai produk seperti nama vendor, nama produk, harga dan data pendukung lain. Barcode (kode Batang) adalah sekumpulan data yang bergambarkan garis dan jarak spasi (ruang). Barcode juga menggunakan urutan garis batang vertikal dan jarak antar garis untuk mewakili angka atau simbol lainnya. Dengan demikian, seluruh ketebalan garis batang, jarak antara garis satu dengan yang lain itu harus selalu berbeda sesuai dengan isi data yang dikandung oleh kode batang atau barcode tersebut. [5]

Untuk jenis barcode matriks ini kita bisa memasukkan data sampai ratusan karakter dalam sebuah barcode, lain halnya dengan barcode linear yang kemampuan menyimpan datanya terbatas. Berikut pada Gambar 2. tampak bentuk fisik sensor barcode.



Gambar. 2 Bentuk Fisik Barcode

**C. Sensor Flow Liquid**

Liquid Flow sensor adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit oil yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir.[1]



Gambar. 3 Bentuk Fisik Flow Liquid

**D. Motor Pompa Submersible**

Motor Pompa Submersible adalah perangkat yang memiliki motor tertutup rapat dekat atau digabungkan dengan tubuh pompa. Seluruh komponen terendam

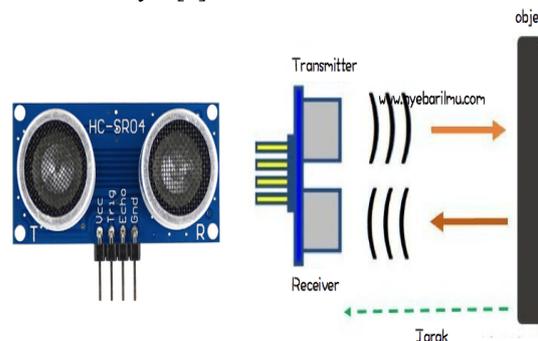
dalam cairan/fluida yang akan dipompa. Keuntungan utama dari pompa celup adalah bahwauitu mencegah kavitasi pompa. Pompa celup (*submersible*) digunakan dalam instalasi sentrifugal bertingkat yang beroperasi dalam posisi vertikal. Motor submersible dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar. 4 Bentuk Fisik Pompa Minyak

**E. Sensor Ultrasonik**

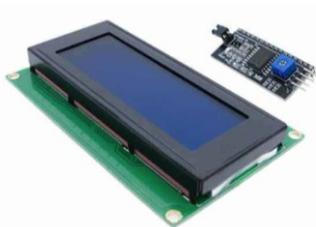
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsananya bervariasi dari 115 uS sampai 18.5 mS. Sensor ultrasonik PING Parallax terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. [2]



Gambar. 5 Bentuk Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan prinsip kerja

**F. Liquid Crystal Display (LCD)**

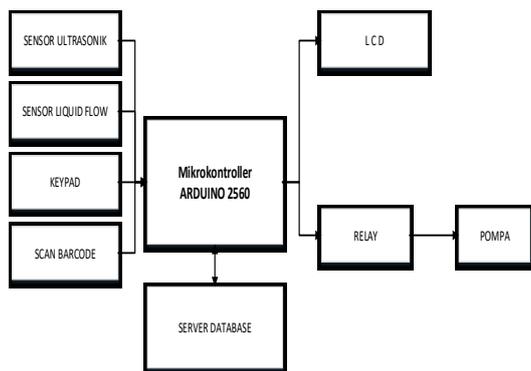
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik.[3]



Gambar. 6 LCD Character Display 20x4 dengan modul I2C

**III.METODOLOGI PENELITIAN**

Metode perancangan sistem ditunjukkan pada gambar 7.



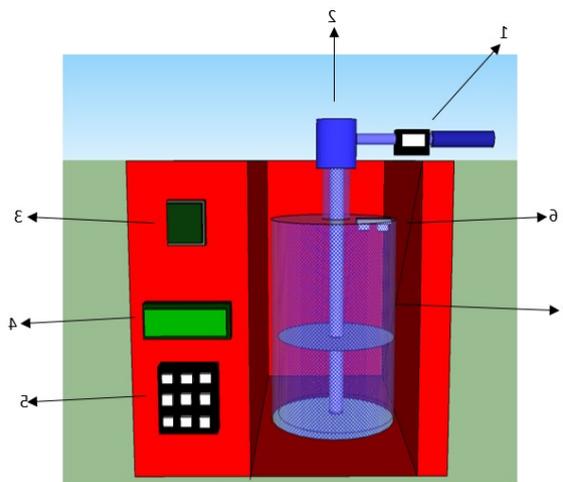
Gambar. 7 Perancangan Sistem

Dari Gambar. 7 perancangan sistem dapat dijelaskan secara singkat cara kerja dari SPBU Mini berbasis Arduino dengan pembayaran menggunakan PVC Card. Adapun cara kerja dari sistem tersebut dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut :

1. Sensor Ultrasonik sebagai pengukur level ketinggian minyak pada tabung minyak.
2. Sensor Liquid Flow untuk pembacaan aliran laju minyak untuk mengetahui berapa debit minyak di keluarkan .
3. Tombol keypad untuk mengisi nilai angka nominal pengisian minyak.
4. Sensor barcode di gunakan untuk pembacaan Barcode yang ada pada kartu pengenalan / pelanggan guna untuk pembayaran melalui kartu
5. Mikrokontroler Arduino sebagai pengendali alat SPBU mini Untuk dapat beroperasi seperti di inginkan.
6. Server berkomunikasi dengan Mikrokontroler untuk menampilkan data yang tersimpan di database.
7. LCD untuk menampilkan perintah atau nilai hasil keluaran untuk dapat di lihat dan dibaca oleh konsumen.
8. Relay sebagai anak kontak untuk menghidup matikan pompa.
9. Pompa minyak berfungsi untuk memompakan minyak dari tangki untuk selanjutnya di aliri ke aliran pipa, pompa ini akan bekerja menurut perintah dari mikrokontroler.

**A. PERANCANGAN MEKANIK**

Pada perancangan mekanik ini akan ditampilkan perancangan sistem secara keseluruhan. Seperti ditunjukkan pada Gambar. 8



Gambar. 8 Gambar Rancangan

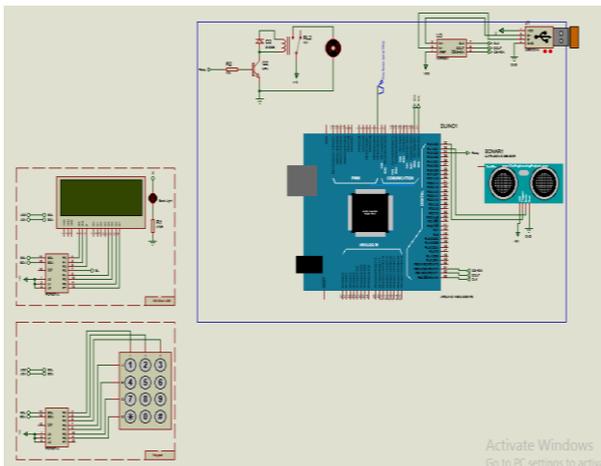
Keterangan:

1. Sensor Liquid Flow.
2. Pompa Minyak.
3. Sensor Barcode.
4. LCD 20x4.
5. Keypad 4x4.
6. Sensor Ultrasonik.
7. Tabung Minyak berdiameter 30 cm dan tinggi 70 cm.

**B. PERANCANGAN RANGKAIAN**

Adapun cara kerja dari sistem Rangkaian dan Software tersebut diuraikan secara singkat sebagai berikut :

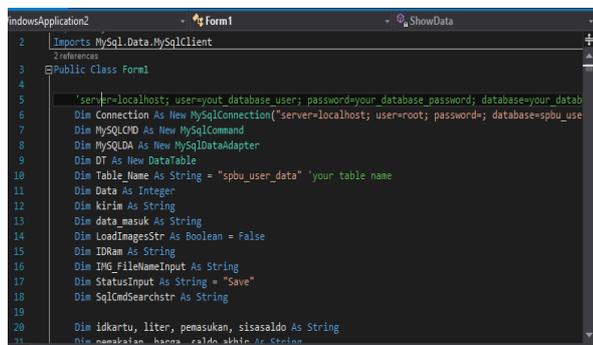
1. Pada alat ini sensor flow liquid digunakan untuk mendeteksi atau mengukur jumlah aliran yang dikeluarkan dari bak penampung dan kemudian disalurkan ke tangki pengisian.
2. Sensor barcode berfungsi mensensing barcode yang ada pada PVC Card guna untuk mengisi liquid.
3. Sensor ultra sonic berfungsi untuk mendeteksi tinggi rendahnya level liquid pada bak penampung.
4. Motor pompa berfungsi untuk memompakan liquid keluar dari bak penampung.
5. Keypad berfungsi untuk mengetik jumlah nominal pengisian liquid.
6. Relay berfungsi sebagai saklar untuk menghidup atau mematikan motor pompa.
7. LCD berfungsi untuk menampilkan data-data pengisian liquid.
8. Visual studio berfungsi sebagai alat monitoring SPBU mini berbasis arduino menggunakan PVC Card.



Gambar. 9 Rangkaian Mikrokontroler Terhubung Ke Sensor

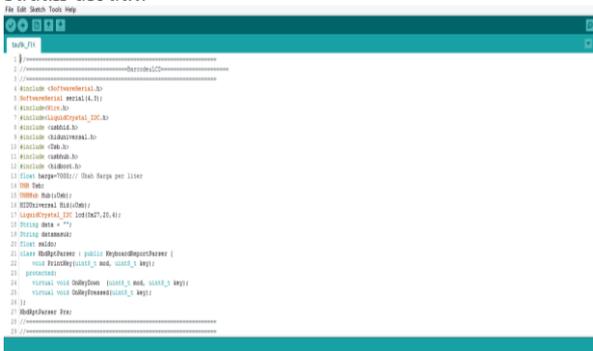
**D. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK**

Berikut adalah program visual studio yang diinput untuk memperoleh tampilan berupa data yang akan diuji.



Gambar. 10 Program Pada Visual Studio

Tampilan dibawah ini yaitu program dari arduino untuk menjalankan seluruh system rangkaian yang sudah dibuat.



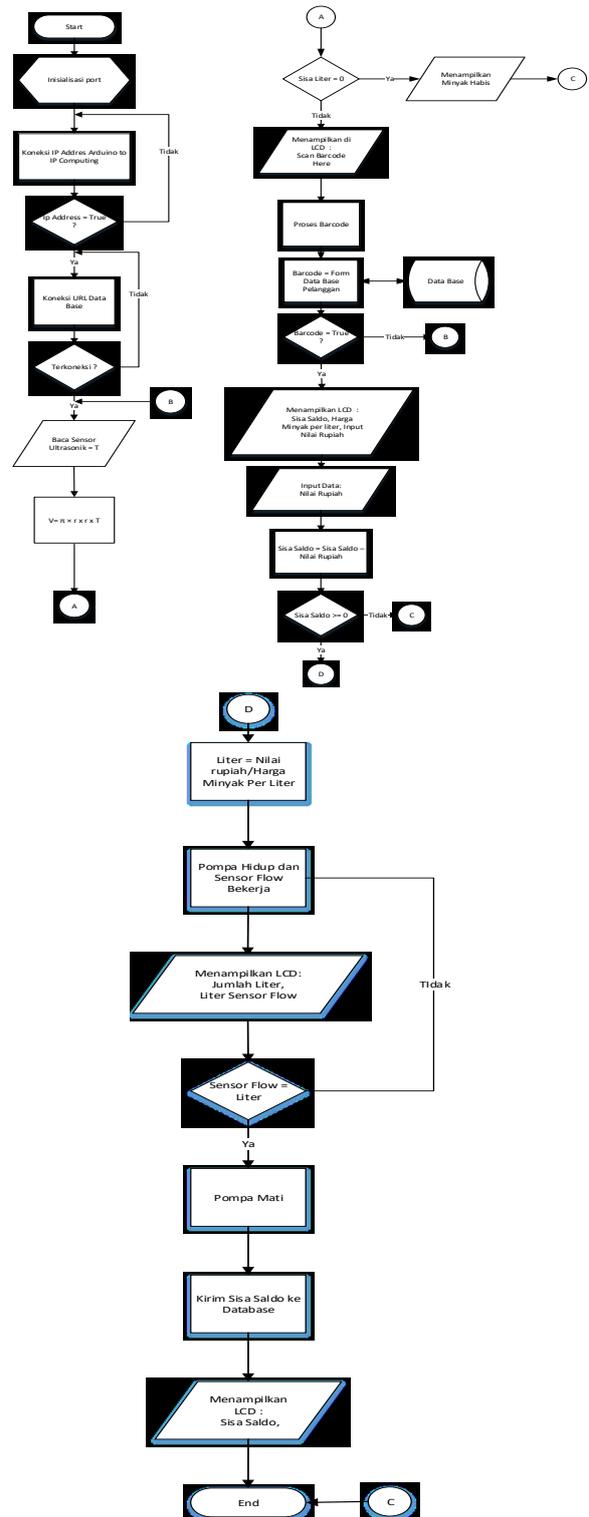
Gambar. 11 Tampilan Arduino IDE

Pada software Arduino pembuatan script program untuk mengendalikan baik berupa sensor atau perintah harus sistematis dan benar, error dari pembuatan script program hasil nya tidak dapat di download ke hardware arduino.

**E. FLOW CHART**

Flow chart yang dibuat ini adalah gambaran tentang penelitian yang akan di lakukan oleh penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, flow chart juga

mempunyai fungsional untuk memudahkan kepada pembaca untuk memahami prinsip kerja dari rancang bangun yang telah di rancang oleh penulis, dimana jalur *flow chart* tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar. 12 Flow Chart Kerja Alat

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah melakukan pembuatan hardware dan software, maka penulis melakukan pengujian dan analisa terhadap sensor yang digunakan, untuk memastikan bahwa SPBU mini berbasis arduino menggunakan PVC Card yang telah dirakit dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan.

**A. Pengujian Sensor Flow Liquid**

Pengujian di lakukan dengan cara melihat aliran yang melewati sensor flow dimana sensor ini mengkonversikan aliran menjadi nilai tegangan yang akan di tampilkan pada LCD. Hasil pengujian ini untuk membuktikan apakah sama antara tampilan di LCD dan Liquid yang keluar bernilai sama, sehingga dapat di simpulkan sensor ini bekerja dengan baik.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Flow Liquid

No	Tampilan LCD (Liter)	Nilai Real (Liter)
1	1,00	1,01
2	2,00	2,01
3	3,00	3,00
4	4,00	4,02
5	5,00	5,02
6	6,00	6,03
7	7,00	7,00
8	8,00	8,01
9	9,00	9,00
10	10,00	10,02



Gambar. 13 Tampilan LCD

**B. Pengujian SPBU Mini dengan Input Harga**

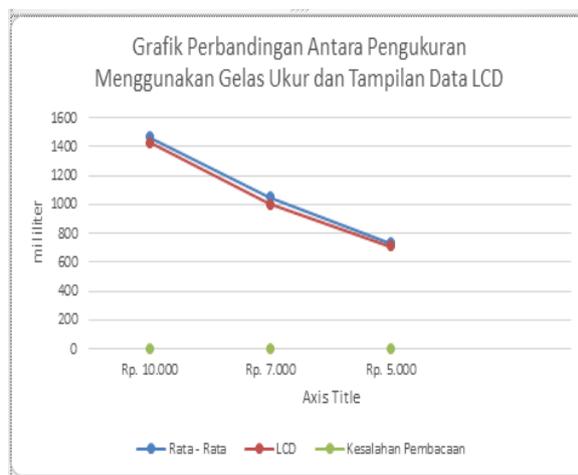
Pengujian alat dilakukan setelah keseluruhan rangkaian alat selesai dan setelah deprogram, namun pengujian kali ini belum menggunakan kartu atau barcode. Pengujian alat dilakukan dengan mengambil data jumlah fluida keluaran menggunakan *input* rupiah dan membandingkan tampilan di lcd. *Input* rupiah dilakukan dengan menggunakan *keypad*. Untuk harga perliter fluida penulis mengatur Rp.7.000 perliternya. Variasi nilai rupiah yang diuji yaitu Rp.5.000, Rp.7.000, dan Rp.10.000 dengan jumlah data pada masing- masing nilai rupiah diambil sebanyak 20 kali. Dalam pengujian ini penulis menggunakan fluida jenis air,

karena meminimalisir dana pengeluaran untuk membeli BBM sabagai media pengujian.

Tabel 2 Hasil Pengujian Dengan Input Harga

No.	Rp.5000 (mililiter)	Rp.7000 (mililiter)	Rp.10.000 (mililiter)
1.	740	1061	1490
2.	750	1021	1430
3.	760	1050	1439
4.	718	1096	1456
5.	712	1019	1498
6.	710	1081	1440
7.	720	1019	1436
8.	719	1011	1429
9.	750	997	1439
10.	730	1090	1450
11.	740	1080	1460
12.	755	1054	1480
13.	760	1091	1497
14.	765	992	1487
15.	750	1081	1456
16.	740	1026	1481
17.	690	1030	1483
18.	714	1090	1490
19.	750	1076	1480
20.	746	1050	1487
Rata-Rata	735,28	1050,96	1467,72
Data LCD	710	1000	1430
Persen Kesalahan Tiap Pengukuran	0.0356	0.0509	0.0483
Persen Kesalahan Keseluruhan	0.0449		

Berikut adalah grafik perbandingan antara data lcd dan nilai rata-rata dari tiap pengujian.



Gambar. 13 Grafik Perbandingan Pengukuran antara gelas ukur dan tampilan data LCD

**C. Pengujian SPBU Mini Menggunakan PVC Card**

Pengujian dilakukan dengan cara mensensing barcode yang tertera pada PVC Card dan memasukkan jumlah nominal pengisian liquid pada keypad. Nominal pengisian sesuai dengan keinginan pelanggan.

Tabel 3 Hasil Pengujian Data Pembelian Liquid

ID	LITER	PEMASUKAN	SALDO
1620301004	0	0	50000.00
1620301004	0.71	5000.00	45000.00
1620301004	1.42	10000.00	35000.00
1620301004	2.14	15000.00	20000.00
1620301006	0	0	50000.00
1620301006	0.71	5000.00	45000.00
1620301006	1.42	10000.00	35000.00
1620301006	2.14	15000.00	20000.00
1620301010	0	0	50000.00
1620301010	0.71	5000.00	45000.00
1620301010	1.42	10000.00	35000.00
1620301010	2.14	15000.00	20000.00

### V. KESIMPULAN

Setelah merancang dan membuat alat SPBU mini berbasis arduino menggunakan PVC Card, maka penulis dapat mengambil kesimpulan antara lain adalah :

1. Nominal pengisian yang diuji mulai dari 5000-50000 rupiah.
2. Pelanggan mengisi liquid menggunakan PVC Card
3. Pengujian alat yang telah dilakukan sama dengan pengujian yang dilakukan secara manual dengan gelas ukur.
4. Data yang terinput ke LCD berupa jumlah saldo, sisa saldo, nominal pengisian liquid (Liter) dan harga liquid per liter nya.

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah :

1. Penulis ingin alat ini dikembangkan lagi dengan menggunakan bak penampung yang lebih besar.
2. Agar sistem keamanan lebih terjamin, sebaiknya digunakan RFID.
3. Penulis ingin alat ini dikembangkan dengan adanya interface atau tampilan berapa jumlah minyak masuk dan keluar pada tangki

### REFERENSI

[1] Akbar, Muhammad. 2017. "Realtime Database Sensor Menggunakan Arduino Uno Untuk Keperluan Sistem Informasi." *ILKOM Jurnal Ilmiah* 9(1): 91. Akhir, Tugas et al. "Alat Penakar Volume Air."

[2] Arief, Ulfah Mediaty. 2011. "Pengujian Sensor Ultrasonik PING Untuk Pengukuran Level Ketinggian Dan Volume Air." *Elektrikal Enjiniring* 9(2): 72-77.

[3] Fitriandi, Afrizal, Endah Komalasari, and Herri Gusmedi. 2016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway." *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro (Electrician)* 10(2): 87-98.

[4] Guntara, Fajar, and Wildian -. 2015. "Rancang Bangun Prototipe Spbu-Mini Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Keluaran Berdasarkan Nilai Masukan Dalam Rupiah." *Jurnal Fisika Unand* 4(1): 43-50.

[5] Lengkong, Oktoverano, Marfian Kawilarang, and Marshal Suatan. 2016. "Aplikasi Pembayaran Menggunakan Kartu Isi Ulang (Studi Kasus: Store Universitas Klabat)." *CogITO Smart Journal* 1(1): 89.

[6] Putriani, M Basyir, and Muhaimin. 2019. "Sistem Monitoring Alat Uji Karakteristik Panel Surya Berbasis Mikrokontroler." *Jurnal Tektro* 3(2): 102-12.