

PROTOTIPE MONITORING PULSER POMPA UKUR BAHAN BAKAR MINYAK BERBASIS ANDROID SEBAGAI METODE ALTERNATIF PENGAWASAN KEMETROLOGIAN

Irwan Setiawan

Pusat Pengembangan Sumber Daya Kemetrolgian, Kementerian Perdagangan

Email : irones46@gmail.com

Abstrak

Pompa ukur bahan bakar minyak (PU BBM) merupakan salah satu alat ukur wajib tera dan tera ulang, tera dan tera ulang dilakukan dengan jangka waktu 1 tahun. Untuk melindungi penggunaan PU BBM dari kecurangan, bagian-bagian pompa ukur yang berhubungan langsung dengan pengukuran dilindungi dengan menggunakan segel. Dalam penggunaan PU BBM di lapangan (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) sering kali ditemui berbagai kecurangan, dengan cara mengurangi takaran (volume) yang dikeluarkan oleh PU BBM. Untuk mengatasi kecurangan PU BBM di lapangan, selama ini dilakukan pengawasan PU BBM. Dalam penelitian ini, akan diajukan metode alternatif pengawasan PU BBM dengan melakukan monitoring terhadap sinyal pulser PU BBM menggunakan model pengembangan ADDIE. Pada penelitian ini telah berhasil dibuat monitoring pulser dispenser pada debit 1-3 liter/menit dan aplikasi android pembaca pulsa. Kemudian, pada proses monitoring pulser telah berhasil ditransmisikan pulsa dari dispenser ke perangkat android, kemudian mengkonversinya menjadi volume dengan kesalahan rata-rata sebesar -1,99%.

Kata Kunci: pompa ukur bahan bakar minyak (PU BBM), pengawasan PU BBM, monitoring pulser dispenser.

Abstract

The fuel dispenser (PU BBM) is one of the measuring instruments that must be verification with a period of 1 year. To protect the use of PU BBM from cheating, the parts of the meter that are directly related to the measurement are protected by seals. The use of PU BBM in the field (Public Fuel Filling Station) is often found to be fraudulent, by reducing the dose (volume) issued by PU BBM. How to overcome the PU BBM fraud is carried out by inspection of the PU BBM. In this study, an alternative method of inspection PU BBM is proposed by monitoring the pulser PU BBM signal using the ADDIE development model. In this study, a pulser dispenser monitoring with a debit of 1-3 liters/minute has been successfully created and a pulse reader android based. Then, the pulser monitoring process was successfully transmitted pulses from the dispenser to the android device, then converted it into volume with an average error of -1.99%.

Keywords: fuel dispenser (PU BBM), PU BBM inspection, dispenser pulser monitoring.

Diterima Redaksi : 19 – 11 – 2020 | Selesai Revisi : 25 – 11 – 2021 | Diterbitkan Online : 27 – 12 – 2021

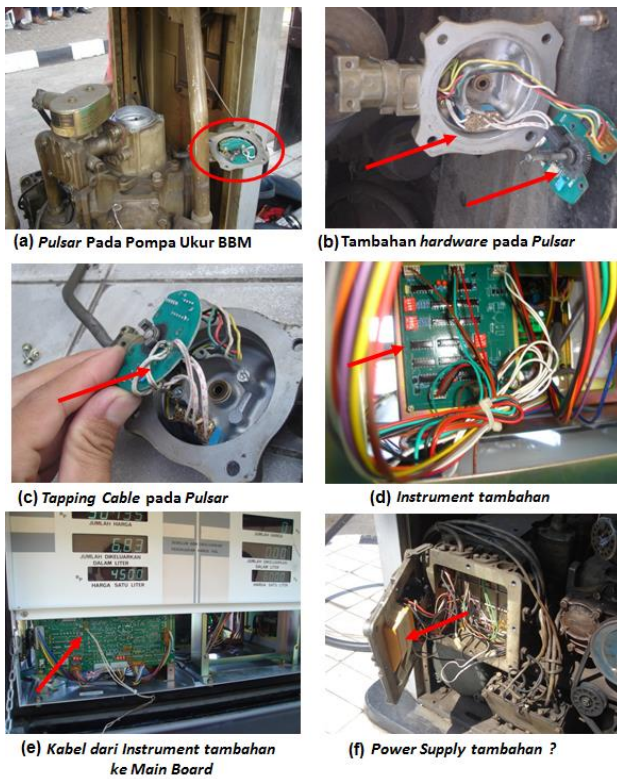
PENDAHULUAN

Pompa ukur bahan bakar minyak (PU BBM) merupakan salah satu alat ukur wajib tera dan tera ulang dan memiliki ketentuan dalam upaya penjaminan kebenaran pengukuran PU BBM, dilakukan tera dan tera ulang dengan jangka waktu 1 tahun [1]. Untuk melindungi penggunaan PU BBM dari kecurangan, maka bagian-bagian pompa ukur yang berhubungan langsung dengan pengukuran (misal: badan ukur, alat justir, pulser) dilindungi dengan menggunakan segel (plombir).

Suatu sistem ukur bahan bakar minyak yang digunakan untuk mengisi kendaraan bermotor disebut PU BBM. Pompa ukur bahan bakar minyak yang selanjutnya disebut PU BBM adalah instalasi ukur yang tersusun lengkap, merupakan satu kesatuan yang digunakan untuk mengukur kuantitas bahan bakar minyak yang diisikan/diserahkan ke dalam tangki kendaraan bermotor

(Keputusan Direktorat Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga Nomor 121 Tahun 2020 tentang Syarat Teknis Meter Arus Bahan Bakar Minyak dan Produk Terkait, Pompa Ukur Bahan Bakar Minyak dan Pompa Ukur Elpiji) [2].

Dalam penggunaan PU BBM di lapangan (SPBU) sering kali ditemui berbagai kecurangan, yang caranya dengan mengurangi takaran (volume) yang dikeluarkan oleh PU BBM. Secara umum, terdapat dua jenis kecurangan yang dilakukan, di antaranya kecurangan secara mekanik dan secara elektronik. Dalam perkembangan PU BBM (*dispenser*), kecurangan yang banyak terjadi adalah kecurangan secara elektronik, yaitu dengan menambahkan perangkat elektronik (*board/mikrokontroler*) untuk memodifikasi sinyal pulser dan menghubungkan singkatkan justir elektronik (*reset tombol/switch justir*).



Gambar 1. Modus penyalahgunaan PU BBM, dengan cara memodifikasi pada *flow sensor/pulser/pulse generator*

Untuk mengatasi kecurangan atau modus penyalahgunaan PU BBM seperti ditunjukkan pada Gambar 1, selama ini dilakukan pengawasan PU BBM, yang biasanya dilakukan dengan cara pengujian akurasi/kebenaran secara volumetrik dengan menggunakan Bejana Ukur Standar (BUS) 20 liter [2]. Apabila terdapat alat tambahan di PU BBM berupa rangkaian elektronik seperti ditunjukkan pada Gambar 1, maka rangkaian ini bisa dinonaktifkan pada saat dilakukan pengawasan PU BBM, sehingga tidak diketahui apabila PU BBM tersebut terdapat kecurangan. Dalam penelitian ini, akan diajukan metode alternatif pengawasan PU BBM dengan melakukan monitoring terhadap sinyal pulser PU BBM, untuk mengetahui jumlah pulsa yang dikeluarkan oleh pulser sebelum masuk ke badan hitung dengan membuat prototipe badan ukur dan prototipe monitoring pulser PU BBM berbasis android pada debit rendah.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, dengan metode pendekatan penelitian dan pengembangan (*R & D*). Pemilihan metode ini dimaksudkan supaya produk yang dihasilkan dapat sekaligus diuji keefektifannya. Dalam penelitian ini digunakan model pengembangan ADDIE [3] yang merupakan akronim dari *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*.

Lokasi Penelitian dilakukan di laboratorium pengujian PU BBM Pusat Pengembangan Sumber Daya Kemetrolagian Kementerian Perdagangan. Sedangkan instrumen penelitian berupa perancangan prototipe monitoring pulser, unjuk kerja alat monitoring pulser, masukan dan kritik ahli/pakar.

Perancangan Penelitian

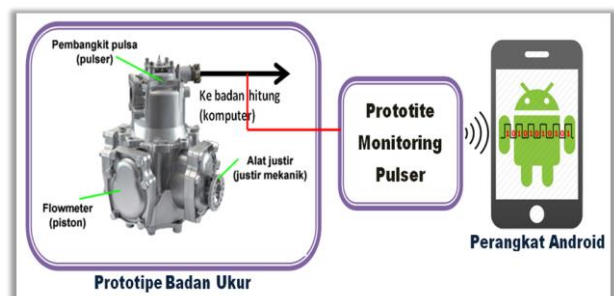
Langkah-langkah penelitian dan pengembangan model ADDIE dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)
 Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap karakteristik pulsa dari prototipe dan karakteristik pulsa berbagai PU BBM (dispenser).
2. *Design* (Perancangan)
 Pada tahap ini dibuat perancangan prototipe monitoring pulser PU BBM.
3. *Development* (Pengembangan)
 Pada tahap ini rancangan yang sudah dibuat kemudian diwujudkan dalam bentuk yang nyata untuk kemudian dilakukan uji coba dan dievaluasi.
4. *Implementation* (Implementasi)
 Pada tahap Implementasi, dilakukan uji coba terhadap prototipe yang sudah jadi.
5. *Evaluation* (Evaluasi)
 Tahap evaluasi pada penelitian ini dilaksanakan untuk kebutuhan revisi. Berdasarkan hasil pengujian unjuk kerja dan masukan/saran dari ahli.

Pada penelitian ini, metode pendekatan penelitian dan pengembangan yang digunakan dibatasi pada tahap analisis dan desain.

Desain (Perancangan)

Dalam penelitian ini dirancang prototipe monitoring pulser PU BBM seperti ditunjukkan pada Gambar 2, untuk mentransmisikan pulsa pulser secara nirkabel ke perangkat android.

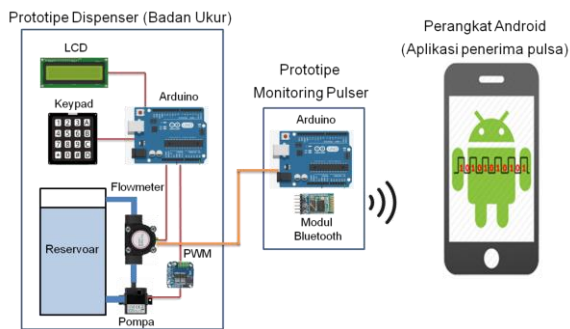


Gambar 2. Perancangan prototipe monitoring pulser PU BBM.

Perancangan prototipe terdiri atas:

1. Prototipe Badan Ukur (Dispenser)
Befungsi untuk mensimulasikan fungsi dispenser (badan ukur) PUBBM dalam pengukuran volume cairan.
2. Prototipe Monitoring Pulser (Pembaca Pulsa)
Befungsi sebagai transmitter yang mengirimkan sinyal pulser dari badan hitung PU BBM.
3. Perangkat Android
Befungsi sebagai perangkat receiver yang menerima sinyal pulser dari prototipe monitoring pulser, yang dapat juga dikonversi sebagai besaran volume cairan yang terukur pada dispenser.

Secara rinci, implementasi dari desain prototipe monitoring pulser PUBBM berbasis android dapat dideskripsikan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



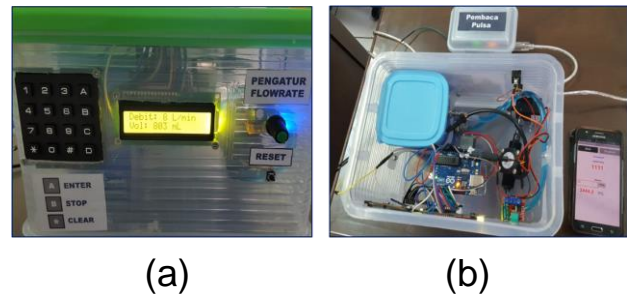
Gambar 3. Desain prototipe dispenser, prototipe monitoring pulser, dan aplikasi penerima pulsa.

Pada Gambar 3 ditunjukkan perancangan prototipe mulai dari prototipe badan ukur, pembaca pulsa, sampai dengan perangkat android. Prototipe badan ukur (dispenser) dibangun berbasis arduino [4]. Sebagai media/cairan uji dalam penelitian ini, digunakan air yang diberi pewarna biru, yang ditempatkan pada sebuah reservoir. Dari reservoir, air dialirkan menggunakan pompa air mini submersible 4,8 W 12 V. Dalam perancangan prototipe badan ukur ini, digunakan perangkat PWM untuk dapat mengontrol *flowrate*-nya. Adapun untuk pengukuran debit/volume cairan yang mengalir digunakan *flow meter (water flow sensor)* tipe YF-S201. Input jumlah volume yang mengalir dimasukkan dengan menggunakan keypad. Tampilan jumlah volume yang terukur akan terlihat pada layar LCD.

Prototipe monitoring pulser (pembaca pulsa) juga dirancang berbasis arduino dengan transmisi data menggunakan modul bluetooth [5, 6, 7]. Sementara itu, data pulsa diterima oleh perangkat android menggunakan aplikasi MIT app inventor [8].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan desain prototipe monitoring sinyal pulser PU BBM yang sudah dirancang, bagian-bagian: (1) prototipe badan ukur, (2) prototipe pembaca pulsa, dan (3) aplikasi penerima sinyal pulsa, dirangkai menjadi satu sebagai suatu sistem, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain prototipe dispenser, prototipe monitoring pulser, dan aplikasi penerima pulsa.

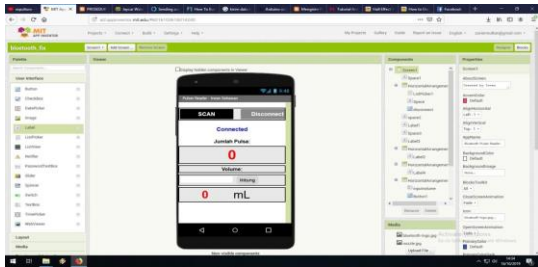
Pada penelitian ini digunakan prototipe dispenser (badan ukur) sebagai pengganti PU BBM, tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik pembaca pulsa pada respon pembacaan dan akurasi. Adapun debit prototipe dispenser 1 L/menit – 3 L/menit, hal ini disesuaikan dengan ukuran prototipe dispenser dan kapasitas pompa.

Aplikasi Penerima Pulsa (Perangkat Android)

Sebagai perangkat *receiver* sinyal pulser yang terkirim dari prototipe badan ukur dan pembaca pulsa, digunakan smartphone dengan sistem operasi android [4]. Android adalah suatu sistem operasi yang bertarget smartphone dan menyesuaikan spesifikasi di kelas *low-end* hingga *high-end*. Dengan sistem operasi yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi. Antarmuka pengguna pada Android didasarkan pada penampilan langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan dunia nyata, misalnya menggesek (*pinching*), untuk menampilkan objek di layar. Masukan pengguna direspon dengan cepat dan juga tersedia antar muka sentuh layarnya permukaan air, seringkali menggunakan kemampuan getaran perangkat untuk memberi umpan balik kepada pengguna [9].

Dalam penelitian ini, untuk pengembangan aplikasi pembaca/penghitung pulsa pada perangkat Android, digunakan aplikasi *MIT App Inventor* seperti ditunjukkan pada gambar 5. *App Inventor* merupakan sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang berbasis *visual block programming*.

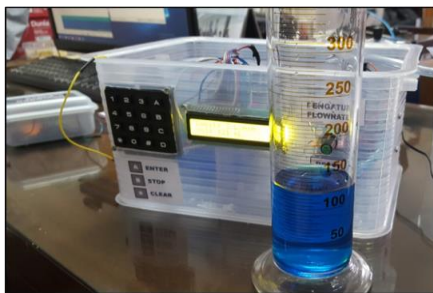
Adapun proses konversi dari pulsa yang dihasilkan oleh *flow meter* menjadi volume berdasarkan *data sheet flow meter* tersebut, dimana konstanta 1 liter = 450 pulsa.



Gambar 5. Desain MIT app inventor.

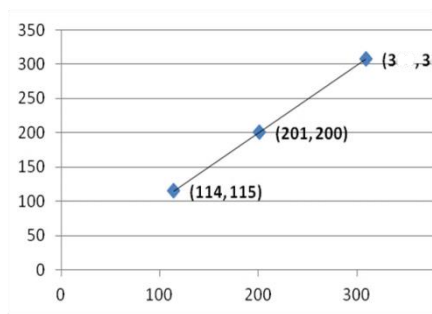
Pengujian Kebenaran Prototipe Badan Ukur (Dispenser)

Untuk menguji akurasi pengukuran volume dari prototipe badan ukur (dispenser), digunakan standar volume berupa gelas ukur ukuran 500 mL, seperti tampak pada Gambar 6. Pengujian dilakukan pada tiga titik, yaitu 100 mL, 200 mL, dan 300 mL.



Gambar 6. Pengujian kebenaran prototipe badan ukur dengan menggunakan standar gelas ukur

Hasil pengujian kebenaran (akurasi) prototipe badan ukur ditunjukkan grafik pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik hasil pengujian akurasi prototipe badan ukur

Berdasarkan grafik pada gambar 7, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian akurasi prototipe yang dirancang memberikan kesalahan (*error*) pada 1 mL sampai dengan 2,5 mL. Hasil pengujian ini dilaksanakan dengan keterbatasan pada debit rendah, yaitu 1 sampai dengan 3 L/menit.

Pengujian Performansi Prototipe Pembaca Pulsa

Bersamaan dengan pengujian akurasi prototipe badan ukur, dilaksanakan juga uji performansi prototipe monitoring pulser. Berdasarkan pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa prototipe monitoring sinyal pulser telah berhasil mentransmisikan pulsa dari prototipe dispenser ke perangkat android, yang kemudian dikonversi menjadi volume. Sementara itu, pembacaan pulsa oleh prototipe monitoring pulser pada tabel 1 menunjukkan hasil yang belum konstan, di antaranya disebabkan oleh ketidakstabilan prototipe dispenser yang masih kurang baik.

Tabel 1. Hasil pembacaan pulsa yang diterima pada perangkat Android.

Volume (mL)	Pulsa Sebenarnya	Pembaca Pulsa	Error (%)
114	51	50	-1,96
201	91	88	-3,30
309	139	138	-0,72

PENUTUP

Simpulan

Telah berhasil dibuat prototipe dispenser (Badan Ukur) pada debit 1 - 3 liter/menit, prototipe monitoring pulser, dan aplikasi android pembaca pulsa. Prototipe monitoring pulser telah berhasil mentransmisikan pulsa dari prototipe dispenser ke perangkat android, kemudian mengkonversinya menjadi volume. Pembacaan pulsa oleh prototipe monitoring pulser mempunyai kesalahan rata-rata sebesar -1,99%.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti mengajukan beberapa saran, diantaranya penyempurnaan dari perangkat keras dan perangkat lunak pada alat monitoring pulsa agar akurasinya bisa ditingkatkan, alat monitoring pulsa agar bisa digunakan untuk membaca pulsa dari pulser PU BBM dengan rentang debit yang lebih lebar (sampai 40 – 50 liter/menit), dan pembacaan pulsa dibuat non kontak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak pemberi dana penelitian yaitu Pusat pengembangan Sumber Daya Kemetrolgian (PPSDK) Kementerian Perdagangan, dan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Tera dan Tera Ulang Alat-Alat Ukur, Takar, Timbang, dan Perlengkapannya*, Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 70/M-DAG/PER/10/2014.
- [2] *Syarat Teknis Meter Arus Bahan Bakar Minyak dan Produk Terkait, Pompa Ukur Bahan Bakar Minyak dan Pompa Ukur Elpiji*, Keputusan Direktorat Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga Nomor 121 tahun 2020.
- [3] Hidayat, C. (2018). *Pengertian Model Penelitian Pengembangan ADDIE*. Diakses pada 9 Januari 2021, dari <https://ranahresearch.com/model-penelitian-pengembangan-addie/>
- [4] Prijambodo, Dimas Agung, Aris Rakhmadi. (2017). *Purwarupa Sistem Menyalakan dan Mematikan Lampu Ruangan Berbasis Android Dengan Wemos D1 Mini*. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Ayan Maity, Avijit Paul, Priyanka Goswami, Ankan Bhattacharya. (2017) Android Application Based Bluetooth Controlled Robotic Car, *International Journal of Intelligent Information Systems*. Vol. 6, No. 5, pp. 62-66. doi: 10.11648/j.ijis.20170605.12
- [6] Shrestha, Rajesh. (2016). Study And Control Of Bluetooth Module Hc-05 Using Arduino Uno. 10.5281/zenodo.155270.
- [7] Rahmiati, P., Firdaus, G., Fathorrahman, N. (2015). Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik, *Jurnal ELKOMIKA*. No. 1, Vol. 2, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [8] Wirsing. (2015). *Sending and Receiving Data via Bluetooth with an Android Device*, Diakses pada 10 Januari 2021, dari <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [9] Hakim. (2017). Rancang bangun kendali perangkat elektronika menggunakan komunikasi *bluetooth* berbasis arduino dengan *interface* android, *Jurnal JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*. Vol.2. No. 1. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v2i1.61>