JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Rancang Bangun Pengisian Otomatis Air Minum Isi Ulang dengan Sistem Full Bridge Load Cell Menggunakan Metode Filter Kalman

Abdul Harits Mahdami[1], Wildan Agung Pambudi[2]

[1,2]Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 03 Nomer 01, Juni 2023

Halaman:
43-47
Tanggal Terbit :
06 Juni 2023

DOI:
10.31284/j.JREEC.2023.V31i.4476

ABSTRACT

A Load Cell is a detector used to read the weight of a load. One of the operations of the Load Cell is to read the weight of the water per gallon in the automatic refilling of the drinking water system. The system uses a Load Cell Detector with a Kalman Filter System to ameliorate the reading process before the control system input. Also, the system is streamlined by adding a coin acceptor as means of sale to grease the guests when refilling. This streamlined system applies single load cells which occasionally get inaccurate and unstable readings of the gallon weight. To overcome these short appearances, an exploration is conducted aiming to establish a system to read the gallon weight more accurately and more stable. This is done by applying a full ground load cell and Kalman Filter which will ameliorate the input signal system. This control system will automatically stop the drinking water refilling by the time it reaches a weight equal to 19-liter water. After conducting tests, the crimes of refilling 2 gallons of drinking water without using a Kalman Filter are 1.94% and 1.89% while after using Kalman Filter the crimes are 0.63% and 0.52%.

Keywords: *Full Bridge Load Cell, Kalman Filter, Noise*

EMAIL

abdulharits03@gmail.com
wildanpambudi.wp@gmail.com

ABSTRAK

Load Cell adalah sensor yang digunakan untuk membaca berat suatu beban. Satu aplikasi load cell membaca gallon air untuk sistem pengisian air minum otomatis. Sistem sebelumnya menggunakan ruang berat yang dilengkapi dengan metode filter Kalman untuk meningkatkan proses pembacaan sebelum menerapkan sistem control. Kemudian, sistem tersebut diperluas dengan mesin kasir sebagai alat transaksi yang memudahkan konsumen untuk mengisi ulang air minum. Sistem ini menggunakan signle load cell, sehingga pembacaan berat gallon kurang akurat dan tidak konsisten. Berdasarkan kekurangan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pembacaan berat terpadu yang lebih akurat dan stabil, menggunakna load cell full-bridge dngan metode filter Kalman untuk meningkatkan sinyal input. Sistem control ini secara otomatis menghentikan penuangan air minum saat berat mencapai 19 liter. Setelah dilakukan pengujian penambahan 2 galon tanpa filter Kalman didapatkan hasil error 1,94% dan 1,89%, sedangkan menggunakan filter Kalman hasil error 0,63% dan 0,52%.

Kata kunci*: Full Bridge Load Cell, Filter Kalman, Noise*

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC of The Department of Electrical Engineering's JREEC Legal Entity is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International Licence.

PENDAHULUAN

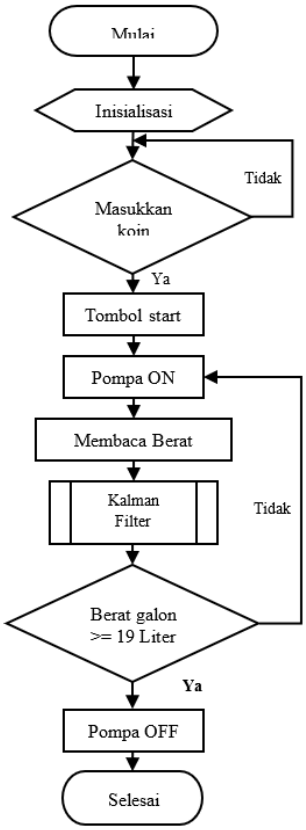
Air minum merupakan kebutuhan yang sangat vital untuk kehidupan manusia. Namun kondisi air minum di perkotaan saat ini semakin langka seiring sungai yang menjadi sumbernya mulai tercemar oleh berbagai macam limbah. Dari situlah mulai bermunculan banyak usaha depo pengisian air minum isi ulang, yang bisa didapatkan dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan air minum dalam kemasan. Dari sekian banyak usaha depo pengisian air minum isi ulang, terdapat sebuah permasalahan dimana depo yang masih melakukan pengisian dengan cara manual atau melakukan pengisian air minum dengan cara memperhatikan pengisian air minum hingga gallon terisi sesuai kapasitas. Dalam segi pelayanan, depo pengisian air minum isi ulang dituntut untuk melakukan sebuah peningkatan dalam hal melakukan pengisian secara praktis untuk memuaskan konsumen [1].

Dari permasalahan tersebut dibuat sistem dengan menggunakan coin acceptor sebagai media transaksi pembayaran dengan hanya membawa uang koin yang dapat mempermudah konsumen untuk melakukan pengisian air minum. Kemudian dengan menerapkan full bridge load cell yang berguna sebagai penerima data pembacaan berat yang digunakan sebagai parameter penuh atau tidaknya gallon air, dari pembacaan berat gallon tersebut sistem akan menghentikan pengisian gallon air sudah terisi penuh. Dan dengan menggunakan metode Kalman Filter yang akan mereduksi noise saat pengisian air minum yang disebabkan tekanan air dari kran saat pengisian.

METODE PENELITIAN

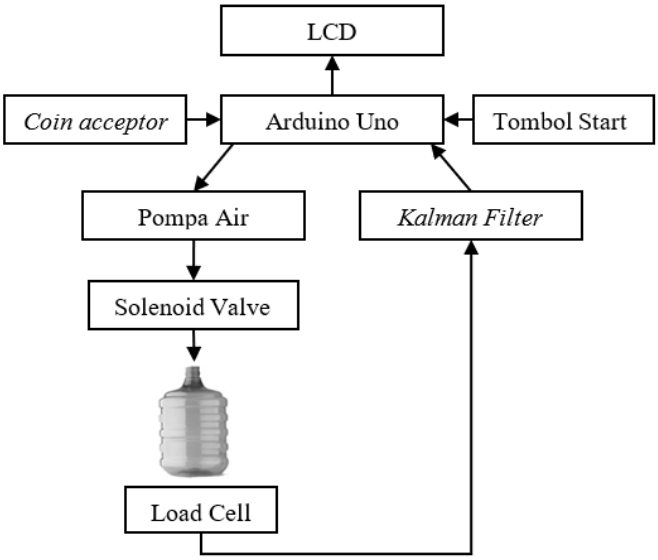
Desain Sistem

Ketika *Coin Acceptor* sudah terisi uang koin sesuai dengan yang ditentukan, maka tombol *Start* siap ditekan untuk mengaktifkan otomasi pengisian gallon air isi ulang, dan setelah tombol ditekan, pompa air akan aktif untuk mengisi gallon air hingga berat yang dibaca sesuai dengan ketentuan 19 liter. Bila air gallon sudah tercapai 19 liter, maka pompa air akan mati. Namun apabila isi gallon air masih belum mencapai 19 liter maka air akan mengisi terus gallon air isi ulang tersebut hingga yang terbaca oleh sensor *Load Cell* sebesar 19 liter. Hasil dari pengisian air ini masih terdapat banyak *Noise* maka dari itu diperlukan metode *Kalman Filter* agar mendapatkan hasil yang akurat agar mudah dibaca dari gangguan getaran saat pengisian air. Gambar 1 berikut ini menampilkan Diagram Alur dari Sistem penelitian.



Gambar 1. Flowchart Sistem Pengisian Air Minum Otomatis

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan Blok Sistem Pengisian Air Minum Otomatis. Komponen utama penelitian ini terdiri dari Input berupa *Coin Acceptor* untuk mengaktifkan pengoperasian sistem, yang selanjutnya diproses oleh Arduino Uno sebagai unit pengolah dan Output.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pengisian Air Minum Otomatis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sistem Tanpa *Kalman Filter*

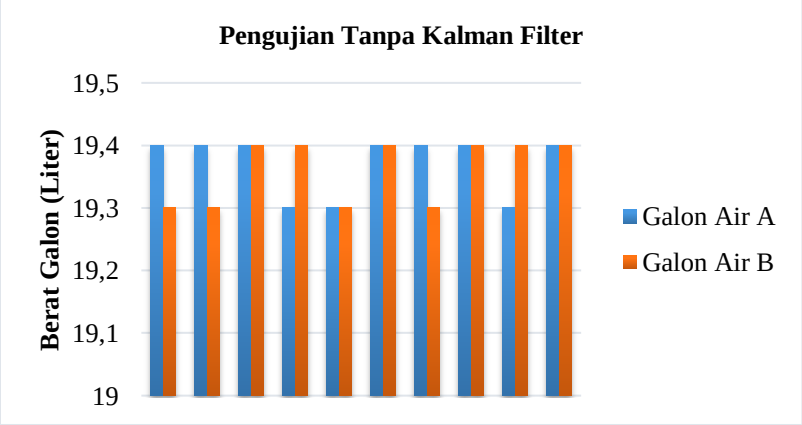
Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui hasil dari pengisian gallon air sebanyak 10 kali tanpa Filter Kalman untuk memberikan perbandingan dengan menambahkan air gallon untuk selanjutnya dianalisa dengan Filter Kalman. Pengujian ini menjelaskan dimana sensor *Load Cell*

akan diuji mengisi gallon air dengan ukuran 19 liter dengan menggunakan pompa air untuk mengetahui seberapa besar gangguan getaran yang terjadi pada saat pengisian gallon air. Gangguan ini kemudian diproses dalam Filter Kalman, yang memudahkan pembacaan *Load Cell*.

Alat yang digunakan dalam pengujian adalah rangkaian pengisi air minum otomatis yaitu rangkaian *Coin Acceptor*, rangkaian *Full Bridge Load Cell*, rangkaian LCD, rangkaian Relay dengan pompa air dan Solenoid Valve, Power Supply 5V dan 12V, dan rangkaian Push Button. Tabel 1 berikut menampilkan Hasil Pengujian Otomatisasi Pengisian Air Minum tanpa Filter Kalman, sedangkan Gambar 3 menampilkan Diagram Batang Pembacaan Berat *Load Cell* tanpa Kalman Filter.

Tabel 1. Hasil Pengujian Otomatisasi Pengisian Air Minum tanpa *Filter Kalman* dan Ditimbang dengan Timbangan Digital

Pengujian	Berat Ketentuan (Liter)	Galon Air A (Liter)	Galon Air B (Liter)
1	19	19,4	19,3
2	19	19,4	19,3
3	19	19,4	19,4
4	19	19,3	19,4
5	19	19,3	19,3
6	19	19,4	19,4
7	19	19,4	19,3
8	19	19,4	19,4
9	19	19,3	19,4
10	19	19,4	19,4
Rata-Rata		19,37	19,36
Error		1,94 %	1,89 %



Gambar 3. Diagram Batang Pembacaan Berat Load Cell tanpa Kalman Filter

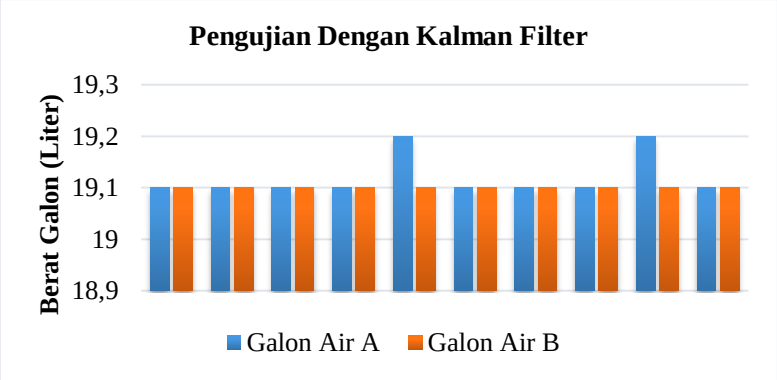
Pengujian Sistem Menggunakan *Kalman Filter*

Pengujian ini adalah pengujian keseluruhan dari alat pengisian air minum isi ulang dengan sistem *Full Bridge Load Cell* dan *Kalman Filter* yang dimaksudkan untuk mengetahui hasil dari pengisian gallon air sebanyak 10 kali dengan menggunakan *Kalman Filter* dengan menggunakan 2 jenis gallon yang berbeda merek. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu rangkaian *Coin Acceptor*, rangkaian *Full Bridge Load* Cell dengan HX711, rangkaian LCD, rangkaian Relay pompa air dan Solenoid Valve, Power Supply 5V dan 12V, rangkaian Push Button dan *Kalman Filter*. Tabel 2 berikut menampilkan Hasil Pengujian Otomasi Pengisian Air Minum Isi Ulang dengan Kalman Filter, sedangkan Gambar 4 berikut menampilkan Diagram Batang Pembacaan Berat Load Cell dengan Kalman Filter.

Tabel 2. Hasil Pengujian Otomatisasi Pengisian Air Minum dengan *Filter Kalman* dan Ditimbang dengan Timbangan Digital

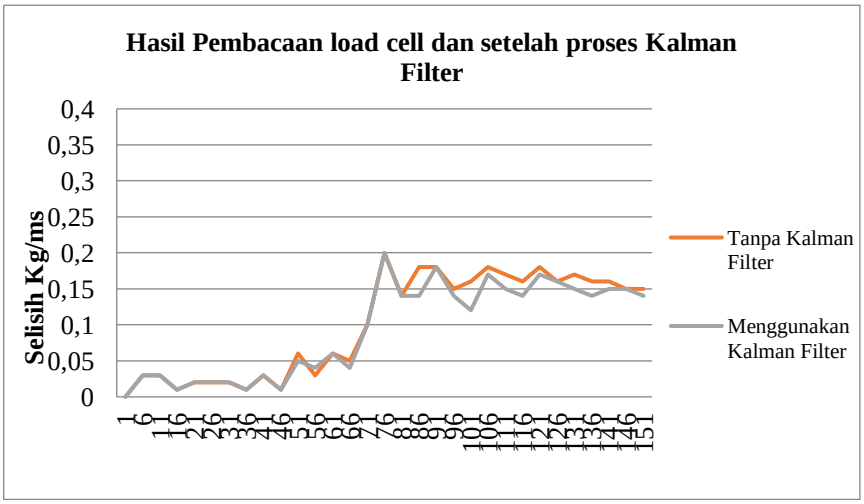
Pengujian	Berat Ketentuan (Liter)	Galon Air A (Liter)	Galon Air B (Liter)

1	19	19,1	19,1
2	19	19,1	19,1
3	19	19,1	19,1
4	19	19,1	19,1
5	19	19,2	19,1
6	19	19,1	19,1
7	19	19,1	19,1
8	19	19,1	19,1
9	19	19,2	19,1
10	19	19,1	19,1
Rata-Rata		19,12	19,1
Error		0,63 %	0,52 %



Gambar 4. Diagram Batang Pembacaan Berat Load Cell dengan Kalman Filter

Gambar 5 berikut merupakan Gambar Grafik dari Pengujian *Load Cell* ketika melakukan pengisian air minum isi ulang tanpa menggunakan *Kalman Filter* dan dengan menggunakan *Kalman Filter*. Pada Grafik bisa terlihat bahwa gangguan *Noise* yang muncul saat pengujian tanpa *Kalman Filter* dapat dikurangi dengan ketika menggunakan *Kalman Filter*.



Gambar 5. Hasil Pembacaan Sensor *Load Cell* Sebelum dan Sesudah proses *Kalman Filter*

KESIMPULAN

Dari berat ketentuan yaitu sebesar 19 liter didapatkan hasil error dari pengujina 2 galon berbeda merk tanpa menggunakan Kalman Filter memberikan persentasi error 1,94% dan 1,89% dengan berat rata-rata masing-masing 19,37 liter dan 19,36 liter untuk tiap merk. Saat menguji seluruh sistem, yaitu mengisi tangki isi ulang air minum dengan Filter Kalman, tingkat kesalahan lebih baik daripada tanpa Filter Kalman. Persentasi error yang didapat saat pengujian dengan Filter

Kalman adalah 0,63% dan 0,52% dengan berat rata-rata masing-masing 19,12 liter dan 19,1 liter untuk tiap merek.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Suhendra, Imam dan Pambudi,Wahyu Setyo. 2015. "*Aplikasi Load Cell Untuk Otomasi Pada Depo Air Minum Isi Ulang"*. Jurnal Saint Dan Informatika. Kalimantan Selatan.

[2] Rudiyanto, B. I. Setiawan, and S. K. Saptomo. 2006. Algoritma *Kalman Filter* untuk Penghalusan Data. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol. 20, No. 3, Page: 287~292.

[3] Kitoma. 2015. Load Cell dan Timbangan. Indonesia.

[4] Welch. G, Bishop. G. 2006. " *An Introduction to the Kalman Filter*", Departement of Computer Science University of North Carolina at Chapter Hill.

[5] Electronics.stackexchange, "How to set up load cell sensor in a full bridge with amplifier", [Online].
Available: https://electronics.stackexchange.com/how-to-set-up-load-cell-sensor-in-a-full-bridge-with-amplifier. [Accesed: 20-Jun-2017].