

STUDI KETIDAKSTABILAN MESIN PENGANTONGAN PUPUK UREA DI PT. PUPUK SRIWIJAYA PALEMBANG

Yuslan Basir¹, Dyah Utari Yusa Wardhani², Salahuddin³

^{1,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

yuslan@univ-tridinanti.ac.id¹, dyah.utari.yusa@polsri.co.id², salahuddin@univ-tridinanti.ac.id³

Received 18 Oktober 2022| Revised 01 November 2022| Accepted 08 November 2022

ABSTRAK

Mesin pengantongan pada PT. Pusri menggunakan dua tipe Load cell, yaitu tipe-S dan tipe-Shearbeam. Dikarenakan penggunaan mesin ini secara terus menerus dan faktor usia, sehingga mesin mengalami keausan yang ditandai dengan sering munculnya masalah hasil pengantongan pupuk. Setelah dilakukan penimbangan hasilnya memiliki perbedaan/simpangan keluaran berupa Tegangan (Volt) atau berat (Kg) penunjukan yang tidak stabil. Berdasarkan data laporan bulanan, Load cell tipe S lebih sering mengalami masalah dari pada load cell tipe-Shearbeam. Dari hasil studi yang telah dilakukan, Load cell tipe-S memiliki simpangan output terbesar yaitu 18,7% atau setara 7,48 Kg, sedangkan load cell tipe-Shearbeam tidak ada simpangan outputnya (0% atau setara 0 Kg). Oleh karena itu, untuk mengatasi ketidakstabilan pada mesin Pengantongan di Bagging Scale Area 6858 B disarankan Load Cell tipe-S diganti tipe-Shearbeam.

Kata kunci: Pengontrolan, Bagging Scale, Load Cell

The bagging machine at PT. Pusri uses two types of load cells, namely S-type and Shearbeam-type. Due to the continuous use of this machine and the age factor, the machine experiences wear and tear which is characterized by frequent problems with the results of bagging fertilizers. After weighing the results have a difference / output deviation in the form of an unstable Voltage (Volt) or weight (Kg). Based on monthly report data, S-type load cells experience more problems than Shearbeam-type load cells. From the results of the studies that have been carried out, the S-type load cell has the largest output deviation of 18.7% or equivalent to 7.48 Kg, while the Shearbeam-type load cell has no output deviation (0% or 0 Kg equivalent). Therefore, to overcome the instability of the bagging machine in the Bagging Scale Area 6858 B, it is recommended that the S-type Load Cell be replaced with the Shearbeam-type.

Keywords: Control, Bagging Scale, Load Cell

I. PENDAHULUAN

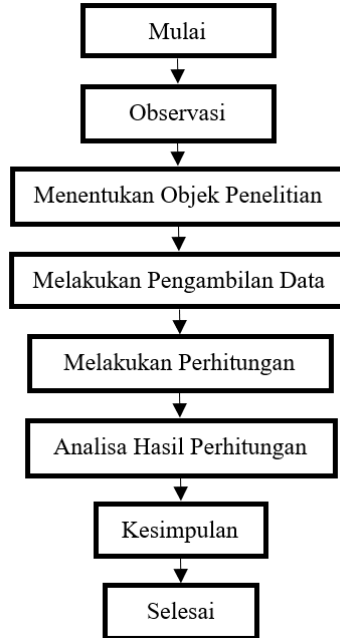
PT. Pupuk Sriwijaya Palembang merupakan salah satu perusahaan industri yang memproduksi pupuk urea sebagai produk utamanya. Hasil Produksi ini dikemas dalam bentuk karung menggunakan Mesin Pengantongan. Untuk memenuhi target produksi PT. Pupuk Sriwijaya Palembang, yaitu 4000 ton per hari maka mesin pengantongan ini harus beroperasi selama 24 jam setiap harinya. Untuk meminimalisir resiko kerusakan pada mesin ini, maka setelah memenuhi target pengantongan 200 ton pupuk urea tiap shiftnya operasi mesin dihentikan, dan beroperasi kembali setelah 2 jam kemudian.

Dikarenakan penggunaan mesin ini secara terus menerus dan faktor usia, sehingga mesin mengalami keausan yang ditandai dengan sering munculnya masalah hasil pengantongan pupuk setelah dilakukan penimbangan hasilnya memiliki perbedaan/simpangan keluaran berupa Tegangan (Volt) atau berat (Kg) penunjukan yang tidak stabil.

Mesin pengantongan pada PT. Pusri menggunakan dua tipe Load cell, yaitu tipe-S dan tipe-Shearbeam, berdasarkan hasil laporan bulanan terlihat bahwa Load cell tipe-S sering mengalami banyak masalah dibanding Load cell tipe-shearbeam. Oleh sebab itu dibutuhkan kajian yang lebih mendalam jika ingin melakukan penggantian load cell dari tipe-S ke tipe-Shearbeam sebagai upaya untuk mengurangi permasalahan yang muncul.

II. METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama untuk melihat ketidakstabilan dari kedua load cell yaitu melakukan pengukuran Nilai Resistansi dan Pengukuran Output (mV) dari masing-masing Load Cell yang sudah terpasang di lapangan.

Hasil pengukuran Tahanan dan Tegangan output **Load Cell Tipe S** dapat dilihat pada table di bawah ini :

- Pengukuran Tahanan Load Cell Tipe S

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tahanan Load Cell Tipe S

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Load Cell 1				Load Cell 2			
		R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)
1	0	830,6	830,5	830,5	830,6	829,9	828,9	828,9	828,9
2	10	830,5	830,5	830,5	830,5	829,9	828,9	828,9	828,9
3	20	830,5	830,4	830,4	830,5	829,8	828,8	828,8	828,8
4	30	830,4	830,4	830,4	830,4	829,8	828,7	828,7	828,7
5	40	830,3	830,3	830,3	830,3	829,7	828,6	828,6	828,6
6	50	830,2	830,2	830,2	830,2	829,6	828,5	828,5	828,5
7	60	830,1	830,1	830,1	830,1	829,5	828,5	828,5	828,5

- Pengukuran Output Load Cell Tipe S

Tabel 2. Hasil Pengukuran Output Load Cell Tipe S

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Load Cell 1		Load Cell 2		Paralel	
		V_{dc}	mV	V_{dc}	mV	V_{dc}	mV
1	0	0,009	9,1	0,010	9,9	0,009	8,6
2	10	0,011	10,6	0,011	11,4	0,010	10,0
3	20	0,012	12,3	0,013	12,9	0,012	11,5
4	30	0,014	13,7	0,014	14,3	0,013	12,9
5	40	0,016	16,0	0,016	15,5	0,014	14,4
6	50	0,017	17,3	0,017	16,9	0,016	15,8
7	60	0,018	18,0	0,018	18,4	0,017	17,2

Load Cell Tipe Shearbeam

- Pengukuran Tahanan LoadCell TipeShearbeam

Tabel 3.Hasil Pengukuran Tahanan Load CellTipe Shearbeam

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Load Cell 1				Load Cell 2			
		R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)
1	0	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5
2	10	285,4	285,4	285,4	285,4	285,4	285,4	285,4	285,4
3	20	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5
4	30	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5
5	40	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5
6	50	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5	285,5
7	60	285,6	285,6	285,6	285,6	285,6	285,6	285,6	285,6

- Pengukuran Output Load Cell Tipe Shearbeam

Tabel 4.Hasil Pengukuran Output Load Cell Tipe Shearbeam

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Load Cell 1		Load Cell 2		Paralel	
		V_{dc}	mV	V_{dc}	mV	V_{dc}	mV
1	0	0,004	4,4	0,004	4,4	0,004	4,4
2	10	0,005	5,0	0,005	5,0	0,005	5,0
3	20	0,006	5,5	0,006	5,5	0,006	5,5
4	30	0,006	6,0	0,006	6,0	0,006	6,0
5	40	0,007	6,5	0,007	6,5	0,007	6,5
6	50	0,007	7,0	0,007	7,0	0,007	7,0
7	60	0,008	7,7	0,008	7,7	0,008	7,7

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perbandingan antara output standar mV dengan hasil pengukuran output mV menggunakan alat ukur dari masing-masing Load Cell.

Load Cell Tipe S

- Output Standar
Sertifikat kalibrasi Load Cell tipe S:
Tipe : UB6-1kN C3
Capacity : 1 kN
Rated Output : 1,999 mV/V

Pertama kita hitung kapasitas berat maksimal yang dapat diterima load cell dengan cara melihat spesifikasi diatas, dimana V_{in} sebesar 15 V:

$$V_{max} = V_{in} \times \text{Rated Output}$$

$$V_{max} = 15 \text{ V} \times 1,999 \text{ mV/V}$$

$$V_{max} = 29,985 \text{ mV}$$

Jadi ketika load cell menerima beban 204 Kg, output mV yang terukur adalah sebesar 29,985 mV. Adapun maksud dari beban 204 Kg merupakan penambahan beban kapasitas yang dapat diterima load cell karena load cell dipasang secara parallel di lapangan, dimana masing-masing load cell memiliki kapasitas 102 Kg.

Perhitungan perbandingan berat dengan output mV dapat dihitung sebagai berikut :

$$V_{out} = \text{Rated Output} : \text{Kapasitas Load cell}$$

$$V_{out} = 29,985 \text{ mV} : 204 \text{ Kg}$$

$$V_{out} = 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

Setelah diketahui perubahan mV/Kg maka dapat dihitung jika misal load cell dibebani dengan berat 0 Kg ditambah berat bucket 61,26 Kg dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_{out} = 61,26 \text{ Kg} \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 8,999 \text{ mV}$$

- Berat 10 Kg + Bucket

$$V_{out} = (10+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 10,468 \text{ mV}$$

- Berat 20 Kg + Bucket

$$V_{out} = (20+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 11,93 \text{ mV}$$

- Berat 30 Kg + Bucket

$$V_{out} = (30+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 13,406 \text{ mV}$$

- Berat 40 Kg + Bucket

$$V_{out} = (40+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 14,875 \text{ mV}$$

- Berat 50 Kg + Bucket

$$V_{out} = (50+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 16,344 \text{ mV}$$

- Berat 60 Kg + Bucket

$$V_{out} = (60+61,26 \text{ Kg}) \times 0,1469 \text{ mV/Kg}$$

$$V_{out} = 17,813 \text{ mV}$$

- Simpangan Output

Tabel 5. Perbandingan Output Standar dengan Output 1 Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan	Hasil Pengukuran	Simpangan
		Output mV	Output mV	
1	0	9,0	9,1	0,1
2	10	10,5	10,6	0,1
3	20	11,9	12,3	0,4
4	30	13,4	13,7	0,3
5	40	14,9	16,0	1,1
6	50	16,3	17,3	1
7	60	17,8	18,0	0,2

Tabel 6. Perbandingan Output Standar dengan Output 2 Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan Output	Hasil Pengukuran Output	Simpangan
		mV	mV	mV
1	0	9,0	9,9	0,9
2	10	10,5	11,4	0,9
3	20	11,9	12,9	1
4	30	13,4	14,3	0,9
5	40	14,9	15,5	0,6
6	50	16,3	16,9	0,6
7	60	17,8	18,4	0,6

Tabel 7. Perbandingan Output Standar dengan Output Paralel Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan Output	Hasil Pengukuran Output	Simpangan
		mV	mV	mV
1	0	9,0	8,6	0,4
2	10	10,5	10,0	0,5
3	20	11,9	11,5	0,4
4	30	13,4	12,9	0,5
5	40	14,9	14,4	0,5
6	50	16,3	15,8	0,5
7	60	17,8	17,2	0,4

Load Cell Tipe Shearbeam

▪ Output Standar

Sertifikat kalibrasi Load Cell tipe Shearbeam:

Tipe : 0355
 Capacity : 200 Kg
 Rated Output : 1,998 mV/V

Pertama kita hitung kapasitas berat maksimal yang dapat diterima load cell dengan cara melihat spesifikasi diatas, dimana V_{in} sebesar 15 V:

$$V_{max} = V_{in} \times \text{Rated Output}$$

$$V_{max} = 12 V \times 1,998 mV/V$$

$$V_{max} = 23,980 mV$$

Jadi ketika load cell menerima beban 400 Kg, output mV yang terukur adalah sebesar 23,980 mV. Adapun maksud dari beban 400 Kg merupakan penambahan beban kapasitas yang dapat diterima load cell karena load cell dipasang secara paralel di lapangan, dimana masing-masing load cell memiliki kapasitas 200 Kg.

Perhitungan perbandingan berat dengan output mV dapat dihitung sebagai berikut :

$$V_{out} = V_{max} : \text{Kapasitas Load cell}$$

$$V_{out} = 23,980 mV : 400 Kg$$

$$V_{out} = 0,059 mV/Kg$$

Setelah diketahui perubahan mV/Kg maka dapat dihitung jika misal load cell dibebani dengan berat 0 Kg ditambah berat bucket 69,49 Kg dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_{out} = 69,49 Kg \times 0,059 mV/Kg$$

$$V_{out} = 4,099 mV$$

- Berat 10 Kg + Bucket
 $V_{out} = (10+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 4,70 \text{ mV}$
- Berat 20 Kg + Bucket
 $V_{out} = (20+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 5,30 \text{ mV}$
- Berat 30 Kg + Bucket
 $V_{out} = (30+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 5,90 \text{ mV}$
- Berat 40 Kg + Bucket
 $V_{out} = (40+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 6,50 \text{ mV}$
- Berat 50 Kg + Bucket
 $V_{out} = (50+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 7,1 \text{ mV}$
- Berat 60 Kg + Bucket
 $V_{out} = (60+69,49 \text{ Kg}) \times 0,059 \text{ mV/Kg}$
 $V_{out} = 7,7 \text{ mV}$

- Simpangan Output

Tabel 8. Perbandingan Output Standar dengan Output 1 Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan Output	Hasil Pengukuran Output	Simpangan
		mV	mV	mV
1	0	4,1	4,1	0
2	10	4,7	4,7	0
3	20	5,3	5,3	0
4	30	5,9	5,9	0
5	40	6,5	6,5	0
6	50	7,1	7,1	0
7	60	7,7	7,7	0

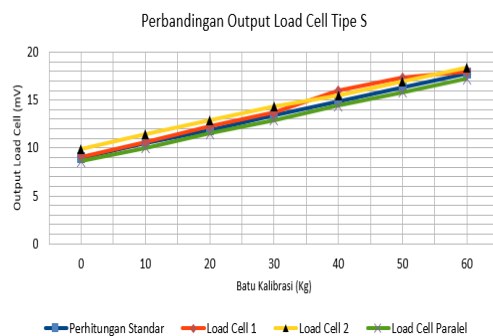
Tabel 9. Perbandingan Output Standar dengan Output 2 Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan Output	Hasil Pengukuran Output	Simpangan
		mV	mV	mV
1	0	4,1	4,1	0
2	10	4,7	4,7	0
3	20	5,3	5,3	0
4	30	5,9	5,9	0
5	40	6,5	6,5	0
6	50	7,1	7,1	0
7	60	7,7	7,7	0

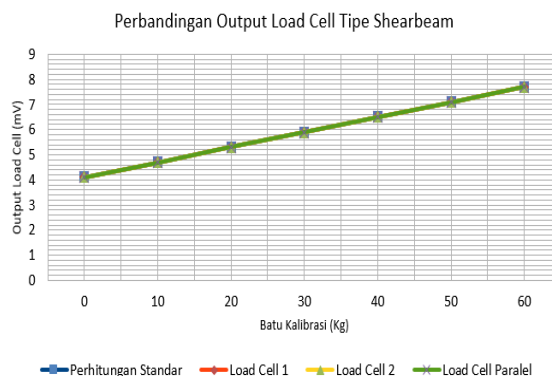
Tabel 10. Perbandingan Output Standar dengan Output Paralel Hasil Pengukuran

No	Batu Kalibrasi (Kg)	Perhitungan Output	Hasil Pengukuran Output	Simpangan
		mV	mV	mV
1	0	4,1	4,1	0
2	10	4,7	4,7	0
3	20	5,3	5,3	0
4	30	5,9	5,9	0
5	40	6,5	6,5	0
6	50	7,1	7,1	0
7	60	7,7	7,7	0

Dari hasil pengukuran dan perhitungan simpangan output kedua load cell diatas, dapat kita gambarkan melalui grafik yang ada dibawah ini:



Gambar 2. Perbandingan output standar dengan output hasil pengukuran Load Cell tipe S



Gambar 3. Perbandingan output standar dengan output hasil pengukuran Load Cell tipe Shearbeam

Berdasarkan kedua grafik di atas, dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Terdapat simpangan yang cukup jauh antara perhitungan output standar dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur untuk ketiga output load cell tipe S, dari data tersebut terlihat simpangan terbesar output load cell sebesar 1,1 mV atau 7,48 Kg
2. Tidak terdapat simpangan antara perhitungan output standar dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur untuk ketiga output load cell tipe Shearbeam.

Dari uraian sebelumnya, load cell tipe Shearbeam memiliki karakteristik tingkat ketelitian yang lebih baik dibandingkan load cell tipe S. Meskipun kedua load cell memiliki perbedaan dilihat dari nilai strain gauge, namun pada penelitian kali ini pengujian tingkat keakurasian sama-sama diuji dengan output standar masing-masing dari kedua load cell dengan beban berupa batu kalibrasi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil pengukuran output kedua load cell dan perbandingan output standar masing-masing load cell, dapat diambil beberapa kesimpulan:

- 1) Ketiga output dari load cell tipe S memiliki simpangan dengan output standar yang harus dikeluarkan oleh load cell, dimana simpangan terbesar ditunjukkan oleh output load cell 1 sebesar 1,1 mV
- 2) Ketiga output load cell tipe Shearbeam tidak memiliki simpangan dengan output standar yang seharusnya dikeluarkan oleh load cell
- 3) Dari hasil simpangan output, Load cell tipe Shearbeam memiliki tingkat keakurasian yang lebih baik dibandingkan dengan load cell tipe S.

DAFTAR PUSTAKA

- America, Hodul H. 2010. "Load Cell", www.ricelike.com, diakses pada 1 Agustus 2021 pukul 10.10.
- Basir, Yuslan. 2017. Dasar Teknik Elektro. Palembang: Hal: 8-10
- Capiel. 1982. Programmable Logic Controller. Artikel Ilmiah. Website: www.academia.edu
- Desryanti, Evani. 2018. Otomasi Alat Proteksi. . Hal 15
- Flintec. 2021. "Load Cell UB6", <https://www.flintec.com/weight-sensors/load-cells/tension/ub6>, diakses pada 1 Agustus 2021 pukul 11.00.
- Huntleigh, Tede. 2012. Doc 12055. Hal 44
- Loadcell. 2016. "Cara Kerja Load Cell", <http://load-cell.com/2012/06/cara-kerja-load-cell-timbangan.html> diakses pada 29 Juni 2021 pukul 14.39
- Pakpahan, Sahat. 1987. Kontrol Otomatik Dan Penerapan. Jakarta: Erlangga
- Seftiawan, Eko. 2017. Analisa Sistem Pengontrolan Bagging Scale. Universitas Tridianti Palembang Hal 44.
- Sitonga, Rian. 2002. Sistem Pengendalian Proses. Universitas Diponegoro Hal:4
- Bridge, T. 1998. INA125 With Precision Voltage Reference q Pressure and Temperature Bridge q General Purpose Instrumentation, 6133(520).
- Hamrita, T. K., Vellidis, G., & Kvien, C. D. P. D. L. T. C. K. 2000. Noise Reduction in a Load cell Based Peanut Yield Monitor Using Digital Signal Processing Techniques, 1008-1015.
- Jogjarobotika. 2015. Load cell 5KG. Retrieved from http://jogjarobotika.com/loadcell5kg?search_query=load+cell&results=9
- Seedstudio. (n.d.). Weight Sensor (Load cell) 0-500g. Retrieved December 3, 2014, from <http://www.seedstudio.com/depot/Weight-Sensor-Load-Cell-0500g-p-525.html>
- Sulistiyanto, P., Wahyunggoro, O., & Cahyadi, A. I. 2015a. Pengolahan Isyarat Load Cell Sen128a3b Menggunakan Metode Moving Average. Seminar nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015, (4), 6-8.
- Utami Hidayani, T., & Miharani, T. 2013. Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan. AMIK GI MDP.
- Ishida, 2011, LoadCell, <http://www.ishida.com/technologies/loadcell/html.html>, diakses pada tanggal 23 Mei 2013.
- Erlangga, W.B, 2011, Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Pemilihan Jenis Buah, *Skripsi*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, Malang.
- Hidayani, T.U., T.Maharani & Abdul Rahman. (2013). Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan Keluaran Berat dan Harga. Jurnal eprints mdp. 917(1):1-10.
- Kamirul., H. Syahwanti., A. Nelvi & M.S. Hendro. (2015). Rancang Bangun Data Logger Massa Menggunakan Load Cell. Prosiding Seminar Kontribusi Fisika (pp. 211-214).