

PRINSIP KERJA *SENSOR LOAD CELL* PADA *SPOUT FILLING STATION* ROTARY PACKER PT. SEMEN BATURAJA

Roy Bagus Pratama^{a*}, Safaruddin^b, Anang Seftian^c

^aProgram Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

^bSMBR Learning Development

^cJM Packer and Loading

Email: safaruddintohir@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

04 Desember 2022

Revised

05 Desember 2022

Accepted:

06 Desember 2022

Online Available:

31 Desember 2022

Kata Kunci :

Semen, Sensor, Load Cell, Rotary Packer

Keywords :

Cemen, Sensor, Load Cell, Rotary Packer

*Correspondence:

Name : Roy Bagus

Pratama

E-mail:

roybaguspratama0104@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan pengukuran waktu untuk membandingkan berat kantong semen yang dihasilkan setiap *spout filling station* menggunakan Load Cell Z6FD1 yang terdapat pada *rotary packer* di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. *Rotary packer* adalah alat yang digunakan untuk pengisian kantong dengan katup berputar, dilengkapi dengan 8 buah *filling station* atau tempat pengisian. Dengan secara manual, operator pengantongan akan memasukan kantong pada *spout* atau corong *filling station* dan kantong akan terisi dengan target berat ± 50.300 Kg dengan minimum berat 50.200 Kg dan maksimum berat 50.400 Kg seperti yang terlihat pada gambar 5.2, apabila sudah memenuhi target berat kantong akan *didumping* (dilemparkan) ke belt conveyor menuju truk atau gerbong. Load Cell digunakan untuk mengukur berat kantong semen sampai mencapai target 50 Kg, dan terpasang dalam setiap *filling station* di *rotary packer* yang berjumlah 8 *spout*. Untuk membandingkan hasil berat yang terukur pada setiap *spout filling station*, maka dilakukan metode deskriptif observatif dengan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran dan pencatatan hasil data berupa waktu (s) dan berat (Kg) kantong terisi penuh dalam satu putaran di setiap *spout filling station* dengan kecepatan *rotary packer* 75% dari 1430 rpm dan tekanan udara 6,5 bar dengan dua kali percobaan sebagai acuan data lain. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa pengukuran berat kantong berbeda-beda dan dipengaruhi oleh faktor eksternal, berupa material asing ikut tertimbang, tidak optimal bukaan piston, *blade impeller* bengkok, dan aerasi kurang dari 6 bar. Adapun faktor internal yang berpotensi kecil mempengaruhi timbangan load cell adalah tahanan load cell yang tidak biasa berupa kabel *wire* yang tidak terkoneksi secara optimal, ataupun tegangan yang mengalir ke load cell kurang atau lebih dari 5 V. Maka, diperlukan adanya pembersihan debu yang menempel di *filling station* dan kalibrasi load cell secara berkala.

Abstract

Time measurements have been carried out to compare the weight of cement bags produced at each spout filling station using the Z6FD1 Load Cell found in the rotary packer at PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. Rotary packer is a tool used for filling bags with rotating valves, equipped with 8 filling stations or filling stations. Manually, the bagging operator will insert the bag into the filling station spout or funnel and the bag will be filled with a target weight of $\pm 50-300$ Kg with a minimum weight of 50,200 Kg and a maximum weight of 50,400 Kg as shown in Figure 5.2, when the target weight of the bag is met, it will be dumped (thrown) onto the belt conveyor towards the truck or carriage. The Load Cell is used to measure the weight of the cement bag until it reaches the target of 50 Kg. and installed in each filling station in the rotary packer, totaling 8 spouts. To compare the results of the measured weight at each spout filling station, an observational descriptive method was used with a quantitative approach through measurement and recording of data results in the form of time (s) and weight (Kg) of fully filled bags in one round at each spout filling station with rotary speed packer 75% from 1430 rpm and air pressure of 6.5 bar with two trials as a reference for other data. Based on this research, it was concluded that the measurement of bag weight varies and is influenced by external factors, in the form of foreign material being weighed, not optimal piston opening, bent impeller blades, and aeration of less than 6 bar. Internal factors that have little potential to affect load cell scales are Unusual load cell resistance in the form of wire cables that are not optimally connected or the voltage flowing to the load cell is less or more than 5 V. Therefore, it is necessary to clean dust attached to the filling station and periodically calibrate the load cell.

PENDAHULUAN

Otomatisasi dalam bidang industri merupakan penunjang untuk mengurangi waktu produksi maupun jaminan dalam menghasilkan produk berkualitas, bahkan padamas ini peralihan ke mesin sudah digencarkan dan hampir menyeluruh *full automatic*. Instrumentasi dalam dunia industri diaplikasikan sebagai pengukuran kontinu yang berawal dari sistem analog (konvensional), kemudian dikembangkan menjadi digital dengan akurasi yang lebih tinggi secara otomatis. Maka, bidang kontrol dan instrumentasi menjadi salah satu pemegang peran besar untuk memenuhi kebutuhan otomatisasi industri.

PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk bergerak pada bidang produksi semen portlandter besar di pulau Sumatra. Semen diolah mulai dari pengambilan bahan-bahan mentah (batu kapur, tanah liat, pasir silika, dan pasir besi) yang akan dihaluskan (*crushing*) untuk dibakar (*clinker*) dengan suhu yang sangat tinggi, kemudian hasil dari proses *clinker* akan digiling kembali dengan menambahkan bahan tambahan (*limestone* dan gipsum) sebelum diteruskan pada proses pengepakan semen atau *packing*.

Packing merupakan unit pengantongan semen pada tahap akhir dalam proses produksi semen. Dalam hal ini, otomatisasi tentu dibutuhkan untuk mendistribusi hasil produk dengan cepat dan efisien. Di PT Semen Baturaja (Persero), Tbk terdapat tiga hasil produksi semen, yaitu Big Bag, Zak dan Semen Curah menggunakan mobil kapsul yang biasanya dipakai untuk pengolahan proyek yang sedang dibangun. *Rotary packer* merupakan mesin yang berfungsi melakukan pengepakan semen/zak dengan komponen motor listrik dan *pneumatic system* untuk menggerakkannya. Terdapat dua *pneumatic* utama dalam *rotary packer*, terdiri dari bagian penggerak lurus (*linear motion actuator*) dan bagian penggerak berputar (*rotary motion actuator*).

Rotary packer dioperasikan oleh PLC (*Programmable Logic Control*) dan operator pengantongan akan memasukan kantong semen ke corong *packer* atau *spout* secara manual, dengan tempat pengisian yang dikenal dengan *filling station* berjumlah 8 buah. *Filling station* berfungsi untuk mengalirkan semen ke dalam kantong yang kemudian ditutup kembali secara otomatis, dilengkapi dengan sensor untuk memeriksa apakah kantong semen sudah terisi sesuai dengan berat yang ditentukan, menggunakan gabungan *pressure switch* dan *pneumatic system*. Dan sensor load cell sebagai parameter berat kantong. Sensor berat load cell adalah alat massa dalam komponen *rotary packer* yang digunakan sebagai pengukur berat kantong selama satu putaran. Hasil berat yang dihasilkan di setiap segmen penimbangan memiliki nilai berbeda yang dipengaruhi beberapa faktor.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi akan semakin pesat, kegiatan riset teknologi mandiri merupakan tuntutan ditengah ketatnya persaingan global, karena itu di sela-sela akhir perkuliahan kami memanfaatkan nya untuk menambah hard skill agar dapat bersaing dalam dunia kerja nantinya, dimana pada saat sekarang ini kemampuan akademik setiap mahasiswa harus di dukung oleh hard skill yang baik. Dalam setiap pelaksanaan Program Praktik Kerja Lapangan, mahasiswa diharuskan menyusun laporan di akhir pelaksanaan praktik karena hal ini dianggap perlu.

Selain dari itu laporan ini di buat untuk mengetahui pengetahuan apa saja yang telah didapat mahasiswa praktikan selama melaksanakan praktik kerja lapangan sekaligus dapat

membuka wawasan dan dapat menambah pengalaman serta dapat melihat secara langsung penerapan ilmu yang diperoleh selama dalam perkuliahan dan pemecahan masalah dari masalah-masalah yang timbul dari luar teori-teori yang diterima. Penelitian yang kami lakukan adalah dalam rangka aplikasi teori-teori yang diterima selama dibangku perkuliahan dan pemahaman dilapangan untuk mempersiapkan tenaga kerja terampil dan professional. Tempat pelaksanaan kerja praktik ini berada di PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan 1 Agustus sampai 5 September 2022 yang bertempat di PT Semen Baturaja (Persero), Tbk Unit Instrumentasi dan Electronical pabrik 2, Jalan Raya Tiga Gajah Baturaja Ogan Komering Ulu.

Metode Penelitian

Studi Literatur Setelah dilakukan wawancara dilanjutkan dengan studi literatur mengenai informasi-informasi yang telah diperoleh diantaranya mengenai proses 39 pengepakan kantong semen, fungsi setiap alat dalam proses pengepakan, prinsip kerja sensor load cell yang menggunakan rangkaian jembatan wheatstone di dalamnya, dan lainnya.

Wawancara Dilakukan kepada pembimbing lapangan, junior manager, dan staff ahli bagian *packing and loading*. Proses wawancara ini untuk menambah wawasan penulis mengenai apa saja yang dikerjakan staff ahli unit instrumentasi and electronical pabrik 2 PT. Semen Baturaja khususnya pada bidang instrumentasi industri dan prinsip kerja dari pengukuran kantong semen selama satu putaran menggunakan sensor berat load cell yang tertanam pada *rotary packer*.

Observasi dilakukan melalui kunjungan ke lapangan dengan mengamati proses pengepakan kantong semen di pabrik 2 PT. Semen Baturaja. Tujuan dilakukannya observasi adalah agar penulis dapat memahami cara kerja dari proses pengepakan dan pengukuran berat kantong oleh sensor berat load cell pada *rotary packer* selama satu putaran dengan target ± 50 Kg.

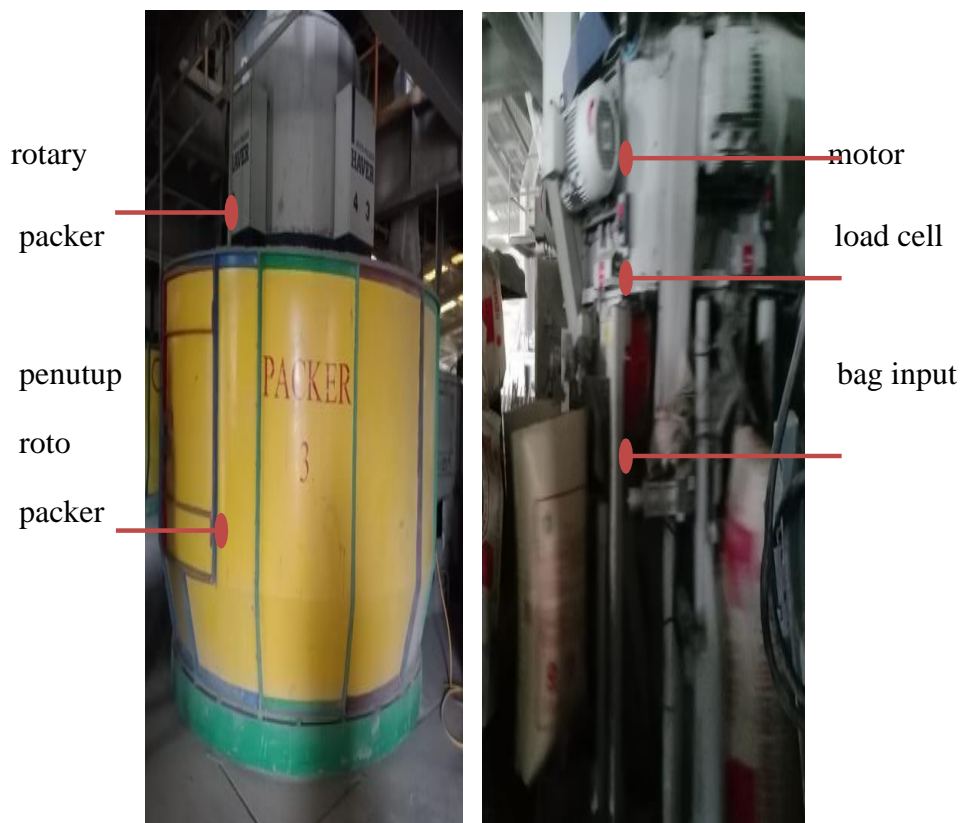
Pengukuran Berdasarkan gambar 4.4 proses yang dilakukan dalam mengukur berat kantong yang dihasilkan setiap *spout filling rotary packer*, hal yang pertama dilakukan yaitu studi literatur. Tujuannya adalah untuk mencari informasi dan memperdalam pengetahuan mengenai proses pengepakan kantong semen, prinsip kerja sensor Load cell yang menggunakan rangkaian jembatan wheatstone di dalamnya, dan lainnya. Setelah memahami prinsip kerja dari *rotary packer* dan sensor berat load cell, dilanjutkan dengan survei lapangan ke 40 pabrik 2 untuk dilakukan pengukuran. Setelah dilakukan pengujian/pengukuran diperoleh data hasil dari pengujian/ pengukuran tersebut, kemudian hasil analisis yang sudah diperoleh dijadikan pembahasan dalam laporan akhir praktik kerja lapangan

Dokumentasi dilakukan untuk mendokumentasi data-data yang diperoleh dari pengujian/pengukuran menggunakan peralatan yang digunakan untuk pengukuran, dan mendokumentasi seluruh kegiatan dalam penyusunan laporan praktik kerja lapangan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Rotary packer dioperasikan oleh PLC (Programmable Logic Control) dan Operator pengantongan akan memasukan kantong semen ke spout filling secara manual dengan tempat pengisian yang dikenal dengan filling station berjumlah 8 buah. Filling station berfungsi untuk mengalirkan semen ke dalam kantong yang kemudian ditutup kembali secara otomatis,dilengkapi dengan sensor untuk memeriksa apakah kantong semen sudah terisi sesuai dengan berat yang ditentukan ,mengggunakan gabungan pressure switch dan pneumatic switch dengan sensor load cell sebagai parameter berat kantong.Sensor berat load cell yang digunakan di pabrik 2 PT Semen Baturaja (Persero), Tbk. Terdapat pada rotary packer Haver Boecker ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar (a) Rotary Packer Tampak Depan (b) Rotary Packer Bagian Dalam

Rotary packer adalah alat yang digunakan untuk pengisian kantong dengan katup berputar, dilengkapi dengan 8 buah *filling station* atau tempat pengisian. Dengan secara manual, operator pengantongan akan memasukan kantong pada *spout* atau corong *filling station* dan kantong akan terisi dengan target berat ± 50.300 Kg dengan minimum berat 50.200 Kg dan maksimum berat 50.400 Kg seperti yang terlihat pada gambar 5.2, apabila sudah memenuhi target berat kantong akan *dumping* (dilemparkan) ke belt conveyor menuju truk atau gerbong.

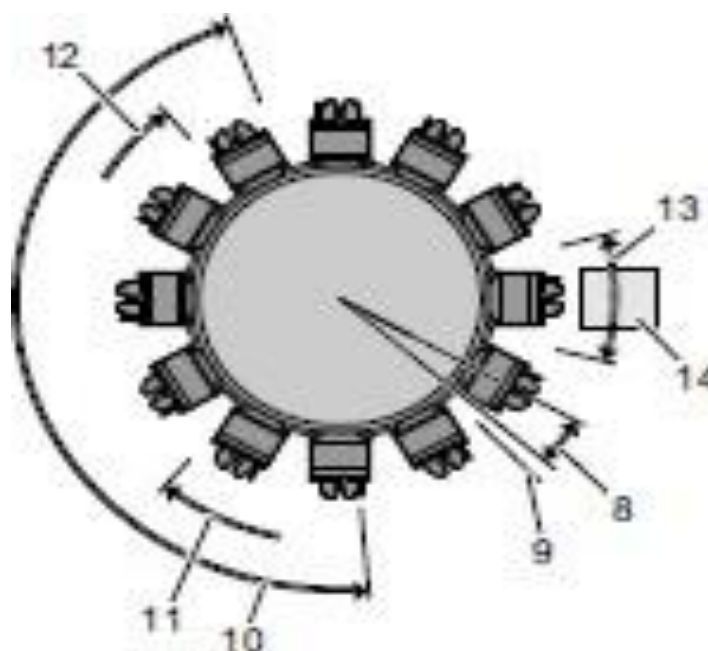
1.0240 weight data		1	1	
1.0045	target weight	50,300	kg	
1.0047	underweight limit	50,200	kg	
1.0048	overweight limit	50,400	kg	
1.0049	empty threshold	5,000	kg	
1.0050	minimum weight	20,000	kg	

Gambar Target Dan Toleransi Berat Satu Kantong

Prinsip kerja dari *rotary packer* dibagi menjadi empat segmen utama, yaitu: *bag placing* (penempatan kantong), *bag checking* (pemeriksaan kantong), *bag filling* (pengisian kantong), dan *bag discharge* (pelemparan kantong). Semen akan mengalir dari *storage bin* ke *bin*. Pada segmen *bag placing* (penempatan kantong), kantong diletakan pada spout oleh operator pengantungan atau alat *bag applicator* yang memancarkan lasernya pada area penempatan kantong sebagai titik pemasukan kantong, kemudian *bag holder* akan menahan atau menjepit kantong dan akan berputar menuju segmen berikutnya. Empat segmen utama dari *rotary packer* dapat terlihat pada gambar berikut.

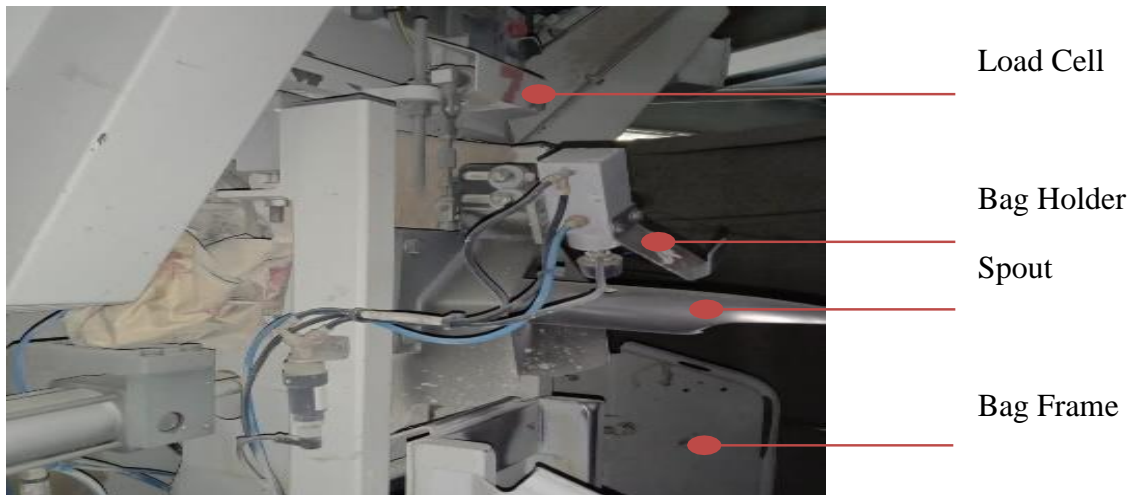
Keterangan:

- 8. Bag Placing
- 9. Bag Cheking
- 10. Bag Filling
- 11. Bukaan Setengah
- 12. Bukaan Penuh
- 13-14. Bag Dumping



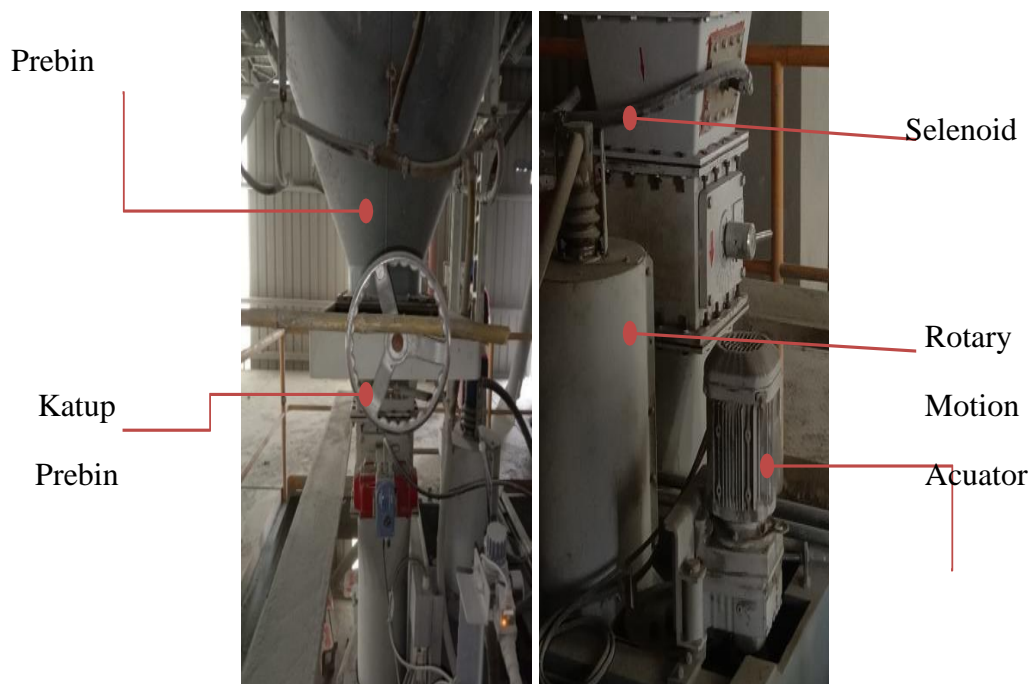
Segmen Kerja Rotary Packer

Selanjutnya, segmen *bag checking*, terdapat tekanan udara yang mengalir ke *bag holder* yang pada permukaannya mempunyai lubang kecil, lubang kecil itulah yang akan menjadi media sensor pemeriksaan kantong. Ketika kantong tergantung pada *bag holder*, angin yang keluar dari lubang akan terhalang atau tertutup akan memberikan sinyal kepada *pressure switch* untuk melanjutkan ke proses pengisian kantong, jika kantong tidak atau belum tergantung, angin akan terus keluar menandakan kantong tidak ada dan tidak akan terjadi proses pengisian kantong.



Gambar Spout Filling Stasion Dengan Aliran Pressure Switch

Menuju proses *bag filling*, katup *prebin* akan terbuka dan semen mengalir ke *bin* dengan bantuan dari aliran solenoid melalui inlet produk atau impeller. *Rotary motion actuator* kemudian menggerakkan *filling station* searah jarum jam.

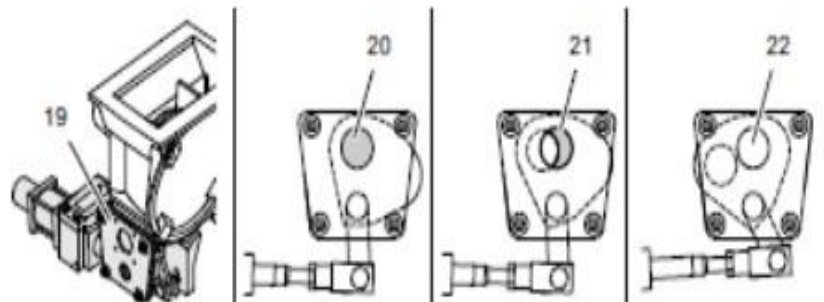


(a) Storage Prebin (b) Rotary Motion Actuator Rotary Packer

Aliran udara yang dipicu dari solenoid akan membuka katup geser yang menyalurkan semen pada *bin* ke *spout*. Seperti yang terlihat pada segmen *bag filling* pada gambar 5.3, katup akan terbuka setengah dan kemudian membuka sepenuhnya agar semen yang mengalir dapat merata ke seluruh bagian kantong.

Keterangan:

19. Katup menuju spout
20. Katup tertutup
21. Terbuka setengah
22. Terbuka penuh



Gambar Bukaan Katup Yang Menuju Ke Spout Filling Stasion

Kantong akan terisi sampai target yang ditentukan, yaitu ± 50 Kg dengan sensor berat load cell sebagai parameter pengukur berat kantong tersebut. Berat kantong akan dicatat atau ditampilkan pada *monitor system cabinet*.

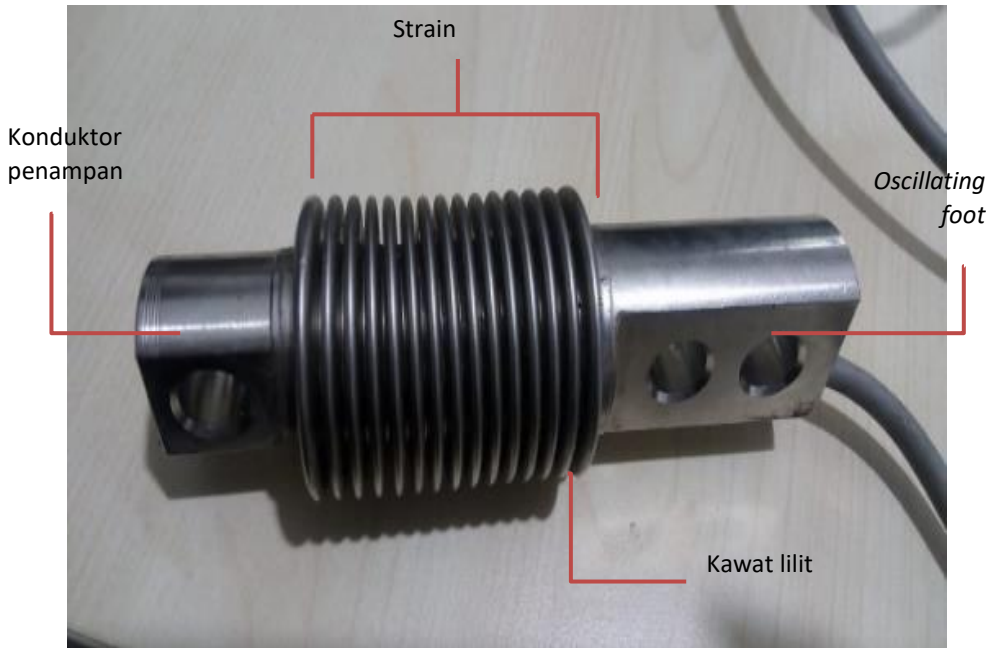


Gambar Pengisian Kantong Secara Berputar

Setelah satu putaran penuh, apabila posisi *filling station* sudah mencapai posisi *dumping* dan berat kantong tercapai, penahan kantong atau *bag frame* akan dinaikan dan melemparkan kantong menuju *belt conveyor* untuk diangkut. Namun, jika selama satu putaran kantong belum mencapai target berat, kantong akan tetap dalam *filling station* dan terjadi proses pengisian kembali. Jika target berat kantong belum tercapai setelah tiga kali pengisian, kantong akan menuju posisi *reject* dan dikeluarkan.

Pembahasan

Seperti yang terlihat pada gambar , sensor berat load Cell digunakan sebagai pengukur berat kantong selama satu putaran pada proses pengisian semen. Perangkat load cell Z6FD1 yang tertanam pada *rotary packer* mempunyai bentuk tampilan fisik sebagai berikut.



Tampilan Fisik Load Cell Z6FD1

Di setiap load cell terhubung dengan transmitter atau strain gauge yang berfungsi sebagai sebagai pengolahan sinyal analog dan dapat mengkonversi nilai hasil tegangan keluaran tersebut menjadi massa berat dan menampilkannya pada *monitor display cabinet*.



Display Monitor Hasil Berat Setiap Spout Filling Stasion

Dalam proses pengepakan, ada beberapa kendala yang mempengaruhi *rotary packer* dalam memproduksi maupun menghasilkan kualitas satu kantong zak semen yang baik, salah satu variabelnya pada proses penimbangan kantong. Zak/kantong semen yang berkualitas

akan terukur memiliki massa berat yang sesuai target. Untuk mengukur massa berat yang dihasilkan satu zak semen, dibutuhkan perangkat Load cell sebagai acuan variabel dalam pengukuran.

Ada dua faktor yang mempengaruhi pengukuran timbangan pada load cell. Pertama faktor eksternal, dengan beberapa kemungkinan seperti: Kebersihan pada *spout filling station*, debu-debu atau sisa semen yang tidak sengaja terbang saat proses pengisian kantong tertimbun atau tertempel di atas *spout filling station* dan ikut tertimbang pada penimbangan berikutnya. Buka piston yang tidak optimal, karena terhambat atau adanya kebocoran pipa-pipa ataupun *aeration* ke piston yang abnormal. Tidak lancarnya aerasi yang mendorong material ke *spout filling station*.

Adapun faktor internal yang berpotensi kecil mempengaruhi timbangan load cell adalah tahanan load cell yang tidak biasa berupa kabel *wire* yang tidak terkoneksi secara optimal, ataupun tegangan yang mengalir ke load cell kurang atau lebih dari 5 V. Oleh sebab faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi timbangan pada kantong inilah, diterapkan toleransi ± 1 Kg untuk mencapai target yang ditentukan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Praktik Kerja Lapangan ini adalah sebagai berikut:

1. *Rotary packer* adalah alat yang digunakan untuk pengisian kantong dengan katup berputar, dilengkapi dengan 8 buah *filling station* atau tempat pengisian. Dengan secara manual, operator pengantongan akan memasukan kantong pada *spout* atau corong *filling station* dan kantong akan terisi dengan target berat ± 50.300 Kg dengan minimum berat 50.200 Kg dan maksimum berat 50.400 Kg seperti yang terlihat pada gambar 5.2, apabila sudah memenuhi target berat kantong akan *dumping* (dilemparkan) ke belt conveyor menuju truk atau gerbong.
2. Load Cell digunakan untuk mengukur berat kantong semen sampai mencapai target 50 Kg, dan terpasang dalam setiap *filling station* di *rotary packer* yang berjumlah 8 *spout*. Untuk membandingkan hasil berat yang terukur pada setiap *spout filling station*, maka dilakukan metode deskriptif observatif dengan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran dan pencatatan hasil data berupa waktu (s) dan berat (Kg) kantong terisi penuh dalam satu putaran di setiap *spout filling station* dengan kecepatan *rotary packer* 75% dari 1430 rpm dan tekanan udara 6,5 bar dengan dua kali percobaan sebagai acuan data lain. Pengukuran berat yang dihasilkan load cell disetiap *spout filling station rotary packer* Pabrik 2 PT Semen Baturaja cukup bervariasi atau berbeda
3. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa pengukuran berat kantong berbeda-beda dan dipengaruhi oleh faktor eksternal, berupa material asing ikut tertimbang, tidak optimal bukaan piston, *blade impeller* bengkok, dan aerasi kurang dari 6 bar. Adapun faktor internal yang berpotensi kecil mempengaruhi timbangan load cell adalah tahanan load cell yang tidak biasa berupa kabel *wire* yang tidak terkoneksi secara optimal, ataupun tegangan yang mengalir ke load cell kurang atau lebih dari 5 V. Maka, diperlukan adanya pembersihan debu yang menempel di *filling station* dan kalibrasi load cell secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., & Zoraya. (2014). Pengendalian Kualitas Blaine (Kehalusan) Semen Terhadap Kuat Tekan Pada Industri Semen Di PT. Semen Baturaja (Persero) Panjang. *Jurnal Inovasi dan Pembangunan*, 3(3), 264-272.
- Amin, M., & Zoraya. (2014). Pengendalian Kualitas Blaine (Kehalusan) Semen Terhadap Kuat Tekan Pada Industri Semen Di PT. Semen Baturaja (Persero) Panjang. *Jurnal Inovasi dan Pembangunan*, 3(3), 264-272.
- HAYER&BOOKER OHG. 2016. *Original Operating Manual: Packing Machine*, Germany,
- Hutasuhut, A. D., Lutfi, I., Evelina. (2021). Analisa Keberhasilan Penggunaan Sistem Protection Interlock Dengan Parameter Load Cell Di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. *ENACO: Electro National Conference*, 1(1), 91-98.
- Irawan, E. D., Prihatini, E., & Pratama, D. A. (2021). Performa Sensor Pendeteksi Kantong Semen Pada Rotary Packer Di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. *ENACO: Electro National Conference*, 1(1), 83-90
- Magga, R. (2017). Penggunaan Strain Gauge (Load Cell) Untuk Analisa Tegangan Pada Pembebanan Statik Batang Aluminium. *Jurnal Mekanikal*, 2(1), 53-61.
- Nugraheny, W., & Ari F., "Otomasi Rotary Packer (Ventomatic) pada Sistem Pengepakan di PT. Holcim Indonesia Tbk- Cilacap Plant", Jurusan Studi.
- PT. Semen Baturaja, *Tugas Akhir Calon Karyawan: Alat Packer Tiga*, Baturaja, PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk, 2014.
- Pramico, F. B., Nugraha, D. A., & Safaruddin. (2022). Sistem Pengantongan Semen Di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. *JUVI: Jurnal Vokasi*, 1(1).
- Seftian, A., Muslimin, S., & Wijanarko, Y(2021). Analisa Permasalahan Bag Apillicator Sebagai Alat Penyusunan Semen Zag Secara Otomatis Di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. *ENACO: Electro National Conference*, 1(1), 272-280.
- Syam, R., 2013 *Dasar-Dasar Teknik Sensor*, Makassar, Universitas Hasanuddin.