

**PENGUJIAN SENSOR BEBAN DINACELL PADA ELEVATOR (STUDI PADA ELEVATOR OTIS)****Aji Sumbaji, Muhamad Hanhan Nugraha**

Universitas Mayasari Bakti, Indonesia

Email: aji.sumbaji@yahoo.co.id

**Abstrak**

Elevator memiliki peranan yang sangat penting dalam aktivitas bangunan yang memiliki beberapa tingkat lantai oleh karena itu dari segi keamanan merupakan hal yang mutlak harus dimiliki oleh sebuah elevator salah satu segi keamanan dari elevator adalah muatan beban yang ada didalam elevator. Dalam perkembangan zaman yang semakin canggih sensor beban yang terdapat pada elevator juga memiliki tingkat keakuratan yang tinggi sensor yang digunakan adalah Dinacell Elektronika s.1. Faktor keseimbangan beban merupakan hal yang vital untuk Elevator dimana factor ini selain berpengaruh pada keamanan elevator juga sangat berpengaruh pada motor elevator. Puli yang terdapat pada motor berkaitan langsung pada factor keseimbangan elevator. Dimana puli pada motor memiliki kapasitas menahan beban untuk menyangga elevator dan bobot pengimbang tegangan yang dikeluarkan motor elevator juga berpengaruh pada factor keseimbangan elevator. Semakin besar torsi yang dikeluarkan maka semakin besar tenaga yang dikeluarkan oleh motor elevator. Hal ini dapat berakibat panas pada motor elevator dan membuat motor akan cepat rusak. Pengujian yang dilakukan adalah standarisasi yang dilakukan dari Perusahaan pabrikasi department tenaga kerja oleh pemerintah. Dengan pengujian muatan beban 0%, Over balance (standarisasi dari pabrik) beban 100% dan pengujian beban diatas beban maksimal atau beban diatas 100% dengan cara yang tepat pada pengujian over balance akan didapatkan keseimbangan pada elevator dengan melakukan pengujian ini akan didapatkan hasil yang berupa keseimbangan pada motor elevator dan keakuratan pembacaan sensor beban guna menjaga terjadinya suatu keadaan bahaya pada elevator.

**Kata kunci:** Dinacell Elektronika s.1, Motor 3 phase, Elevator Otis**Abstract**

*Elevators have a very important role in the activities of buildings that have several floor levels, therefore, from a safety perspective, this is something that an elevator absolutely must have. One of the security aspects of an elevator is the load contained in the elevator. In this increasingly sophisticated era, the load sensors found in elevators also have a high level of accuracy. The sensor used is the Dinacell Elektronika s.1. The load balance factor is vital for elevators, where apart from having an effect on elevator safety, it also greatly influences the elevator motor. The pulleys on the motor are directly related to the elevator balance factor. Where the pulleys on the motor have a load-bearing capacity to support the elevator and the weight to balance the tension*

**How to cite:** Aji Sumbaji, Muhamad Hanhan Nugraha (2024) Pengujian Sensor Beban Dinacell Pada Elevator (Studi Pada Elevator Otis), (06) 05, <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227>**E-ISSN:** [2684-883X](https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227)**Published by:** [Ridwan Institute](https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i6.1227)

*released by the elevator motor also influences the elevator balance factor. The greater the torque released, the greater the power released by the elevator motor. This can cause the elevator motor to heat up and cause the motor to become damaged quickly. The testing carried out is standardization carried out by the government's labor department manufacturing company. By testing the load at 0%, Over balance (standardized from the factory) at 100% load and testing the load above the maximum load or load above 100% using the correct method in the over balance test, you will get balance in the elevator. By carrying out this test you will get results in the form of balance on the elevator motor and accuracy of load sensor readings to prevent a dangerous situation from occurring in the elevator.*

**Keywords:** *Dinacell Electronica s.1, Motor 3 phase*

## **PENDAHULUAN**

Sensor beban dinacell merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mengubah ukuran beban menjadi sebuah tegangan listrik. Perubahan tegangan listrik tergantung dari tekanan yang berasal dari pembebanan (Jabbar, Ambarwati, & Asrul, 2023), Begitupun pada elevator yang memiliki sebuah komponen sensor beban sebagai indikator kapasitas muatan yang diperbolehkan dalam menghitung beban maksimal elevator dan untuk menetapkan kapasitas beban pada elevator atau bisa juga untuk menghitung acuan bobot penyeimbang atau *couterweight* yang terdapat pada elevator.

Counterweight adalah beban yang menerapkan gaya berlawanan memberikan keseimbangan dan stabilitas system mekanis yang berfungsi untuk membuat pengangkat beban lebih cepat dan efisien sehingga menghemat energi dan mengurangi keausan pada mesin elevator (Pratama, 2018). Counterweight juga memiliki batas beban maksimal yang dibutuhkan karena setiap elevator memiliki batas kapasitas maksimal yang berbeda-beda sehingga beban counterweight harus dihitung sesuai dengan kapasitas elevatornya (Counterweights-TK Elevator, 2023). Oleh karena itu sensor beban ini harus di uji sesuai dengan kapasitas elevator yang sudah ditetapkan oleh pihak pabrikan elevator untuk menetapkan batas kapasitas maksimal yang diperbolehkan sehingga kita bisa menghitung kapasitas beban yang diperlukan oleh counterweight.

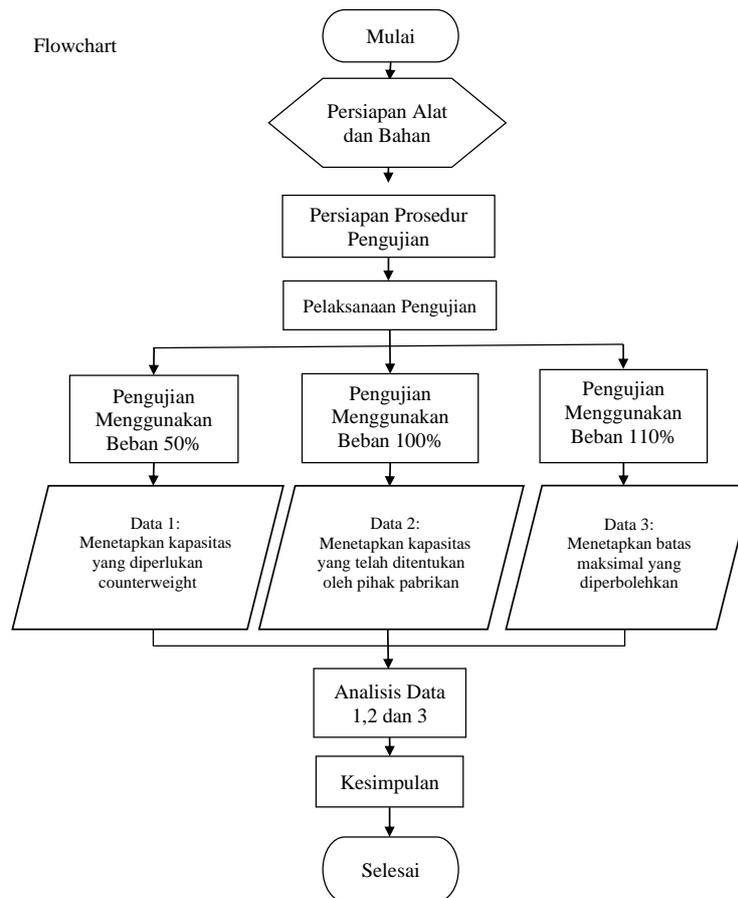
Dimana Elisha Graves Otis (3 Agustus 1811 – 8 April 1861), anak dari Stephen Otis jr. dan Phoebe Glynn (Wikipedia bahasa Indonesia, 2022) salah satu seorang pionir dalam bidang elevator memperkenalkan elevator dengan tujuan umumnya adalah untuk memudahkan memindahkan barang antar lantai dalam gedung bertingkat dan mempermudah manusia dalam berpindah dari lantai yang satu ke lantai lainnya, Dimna pada saat itu elevator hanya menggunakan sensor beban yang berjenis switch yang terpasang ditengah dibagian bawah kabin elevator dengan menggunakan system mekanik, hal ini sangat berpengaruh pada akurasi pembacaan beban karena switch hanya mendeteksi pada bagian tengah elevator (International Inc, n.d.). Dengan seiring berkembangnya teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga elevator sudah tidak menggunakan switch untuk mendeteksi beban akan tetapi menggunakan sensor loadcell (*Datasheet 3134-Micro Load Cell (0-20kg)-CZL635 What do you have to know?*, 3134) (Rizan Zairoysi Fahmi, 2018).

Pada tugas akhir ini penulis akan membuat judul **“Pengujian Sensor Beban Dinacell Pada Elevator”** dimana pengujian ini hanya berlaku pada study elevator merk Otis sebagai SOP dari perusahaan untuk menetapkan kapasitas angkut yang diperbolehkan dari pihak pabrikan elevator dan menetapkan kapasitas counterweight yang diperlukan. Pengujian ini yang akan dilakukan di Gedung Bank Indonesia sehubungan elevator masih bisa dipergunakan untuk pengujian sensor beban, dimana sensor beban ini akan diuji dengan menggunakan alat yang disebut testool,controller dan test weight dengan kapasitas 20kg perbatang sebagai alat standarisasi dari perusahaan.

Dimana sebelumnya telah dilakukan pengujian oleh Tamba.A (Gogik Anto, 2020) Pengujian loadcell dengan kapasitas elevator elevator 650Kg dengan bobot pengimbang yang diperlukan adalah sekitar 950Kg dengan pengujian 47% dan 100% dimana hasil ini akan mempengaruhi nilai ampere motor yang berbeda dan kapasitas beban yang diperlukan untuk counterweight jelas akan berbeda. Penulis akan menguji sensor beban dengan kapasitas elevator yang lebih berat dengan kapasitas elevator 1350Kg yang pertama akan dilakukan dengan cara memasukkan beban 50% dengan cara menaikkan atau menurunkan elevator secara manual inspection sampai kabin elevator dan bobot pengimbang berpapasan dengan melihat monitoring motor ampere menggunakan testool di controller elevator dengan nilai selisih ampere motor saat naik dan turun memiliki nilai ampere yang sama dengan selisih ampere 0,1A sehingga mengetahui beban yang diperlukan untuk counterweight. Kemudian dengan menggunakan beban maksimal 100% sampai dengan 110% sampai sensor beban mengeluarkan input kepada controller dan diolah kembali oleh controller sehingga controller mengeluarkan signal ke monitor elevator yang terdapat dikabin elevator dengan tulisan over load dan bunyi buzzer alarm sehingga elevator tidak akan bisa bergerak naik maupun turun karena kelebihan muatan. Pengujian sensor beban ini adalah standar operasional dari perusahaan agar elevator tidak terjadinya kecelakaan seperti merosot karena kelebihan beban dan untuk mencegah terjadinya kecelakaan elevator diruang luncur karena kelebihan beban yang telah ditetapkan (Menteri Ketenagakerjaan, 2017) tentang persyaratan adanya surat ijin K3 elevator dan escalator.

## **METODE PENELITIAN**

Untuk mempermudah dalam proses penelitian dibuatkan diagram alir pada saat proses pengambilan data sampai dengan selesai.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

### 1. Persiapan Alat Dan Bahan Tambahan Untuk Pengujian Sensor Load Dinacell

Mempersiapkan alat dan bahan untuk Pengujian Sensor Beban Dinacell Pada Elevator berikut adalah gambar alat dan bahan saya lampirkan sebagai berikut (Indah & Wildian, 2022);

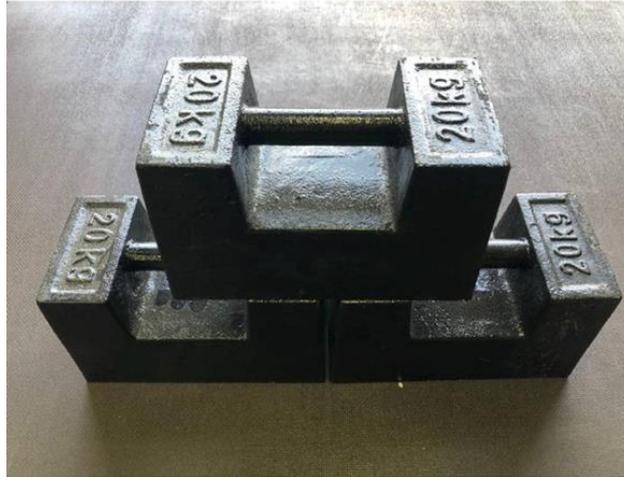
#### a. Test Tool

Alat untuk merubah parameter yang terdapat pada controller elevator dan untuk melihat input dan output yang terdapat di parameter elevator



Gambar 2 Test Tool

- b. Testweight adalah bahan untuk pengujian sensor beban yang mempunyai berat masing-masing 20Kg yang terbuat dari bahan besi dimna ini Adalat standarisasi dari Perusahaan untuk pengujian sensor beban pada elevator



**Gambar 3 Testweight**

- c. Untuk mengatur dan mengendalikan kerja pada elevator sesuai permintaan baik dari luar maupun dari dalam elevator dan di olah oleh kontroler kemudian memberikan intruksi-intruksi agar elevator bergerak dan berhenti sesuai dengan permintaan.



**Gambar 4 Kontroler Elevator**

- d. Mesin Elevator Berfungsi sebagai penggerak elevator naik dan turun yang sudah di kofigurasi dengan main controller elevator Motor elevator ini menggunakan motor gearless.



**Gambar 5 Motor Elevator**

Dengan spesifikasi motor elevator adalah sebagai berikut :

- Serial Number : C030569CB672
- Power : 8,5 Kw
- Frekuensi : 40 Hz
- Torque : 83,3 Nm
- Voltages : 513 V
- Speed : 477 Rpm
- Current : 6,3 A
- Brake Voltages : 48 Vdc
- Break Torque : >180 Nm
- Break Resistance : 29 Ohm

- e. Sesnor Beban Dinacell adalah alat untuk mengetahui batas maksimal beban yang diperbolehkan untuk elevator dan sebagai acuan untuk menetapkan beban yang diperlukan untuk counterweight



**Gambar 6 Sesnsor Beban Dinacell**

Dengan spesifikasi sensor beban dinacell adalah sebagai berikut;

- Serial Number : 13P254M83
- Belt Type : 34 KN
- Number Belt : 4 belt
- Software Version : 1.03
- Voltages : 24-30Vdc

- Output Resistance : 350 ohm

#### Persiapan Prosedur Pengujian

Persiapan Prosedur Pengujian adalah persiapan untuk menguji sebuah alat dengan prosedur yang sudah diterapkan sebagaimana mestinya agar saat pengujian mendapatkan hasil yang maksimal

#### **Pelaksanaan Pengujian**

Pelaksanaan pengujian ini akan dilaksanakan di Gedung Bank Indonesia yang beralamat di Dki.Jakarta khususnya daerah Jakarta Pusat sehubungan elevator masih bisa dipergunakan untuk melakukan pengujian sensor beban dan untuk menetapkan batas beban yang diperlukan elevator untuk mengangkut barang dan orang.

#### **Pengujian**

Dibawah adalah uraian dari tahapan-tahapan proses pengujian sensor beban dinacell adalah sebagai berikut;

#### **Pemasangan Sensor Load Dinacell**

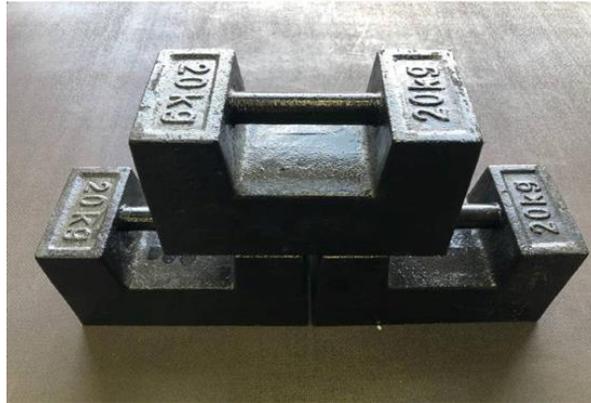
Melakunhgan pemasangan sensor load dinacell pada rope belt dengan perbandingan roping 2:1 dimna kaki tiga pada sensor loadcell menjepit rope belt elevator dengan ukuran jarak masing 10cm dari titik mati rope belt agar pembacaan sensor loadcell mendapatkan nilai yang sama dan akurasi sperti gambar dibawah;



**Gambar 8 Kalibrasi Sesor Beban Dinacell (Done)**

#### **Pengujian Menggunakan Beban 50%**

Pengujian ini adalah pengujian untuk menetapkan beban yang diperlukan untuk counterweight dengan cara memasukan beban dalam kabin elevator 50% dari kapasitas elevator yaitu 1350Kg dengan menggukan testweight yang merupakan alat standarisasi dari Perusahaan yang berbahan besi dengan kapasaitas satuan 20kg per batang.



**Gambar 9 Test Weight**

Setelah beban test weight dimasukan kedalam kabin elevator kemudian jalankan elevator arah naik dan turun sambil melihat monitor yang terdapat pada test tols dengan masuk ke menu monitor motor untuk melihat nilai ampere pada motor.



**Gambar 10 Monitor Motor Ampere**

Arms adalah Pembacaan Ampere Motor

Vrms adalah Pembacaan Voltage Motor

Kemudian arahkan naik dan turunkan elevator dengan kecepatan inspection sampai nilai ampere motor saat arah naik dan turun memiliki nilai ampere yang sama dengan selisih ampere motor 0,1 A dimana pembacaan nilai ampere ini diambil saat kabin elevator berjalan naik dan turun harus berpapasan dengan counterweight agar memiliki nilai ampere yang akurasi. Apabila elevator arah naik memiliki nilai ampere lebih besar maka beban counterweight harus ditambah begitupun sebaliknya apabila saat elevator turun memiliki nilai ampere lebih kecil maka beban didalam counterweight harus dikurangi sampai mendapatkan nilai ampere motor yang sama saat elevator berjalan arah naik dan turun saat berpapasan dengan counterweight (Raynonto et al., 2023). Apabila pengujian ini tidak mendapatkan nilai ampere yang sama maka akan berdampak pada pergerakan elevator saat mula berjalan akan terasa hentakan dan saat berhentipun akan berasa hentakan dan akan berpengaruh pada tingkat keausan motor dan umur motor elevator akan lebih pendek karena beban yang diangkat motor elevator tidak sesuai dengan nilai kwh pada nameplat motornya sendiri.

### **Pengujian Menggunakan Beban 100%**

Pengujian dengan beban 100% adalah pengujian untuk menetapkan batas maksimal yang diangkut oleh elevator yang sudah ditetapkan oleh pihak pabrik elevator dan apabila beban dalam kabin elevator melebihi dari kapasitas maka elevator tidak akan bergerak naik maupun turun. Dimana pengujian ini akan ditest naik dan turun untuk mendapatkan nilai ampere motor sebagai data untuk mendapatkan hasil yang spesifikasi dengan sensor beban dinacel yang digunakan sebagai fan spesifikasi mesin elevator yang digunakan pengujian. Dimana nilai-nilai ampere ini akan dicatat sebagai data untuk uji riiksa PJK3 atas kelayakan elevator dengan spesifikasi nameplat pada motor dan pemasangan elevator agar elevator layak untuk dipergunakan untuk umum baik untuk mengangkut orang maupun barang karena sudah tersertifikasi dengan dengan disnaker tentang persyaratan adanya surat ijin K3 elevator dan escalator.



**Gambar 11 Monitor Kapasitas Beban 100%**

### **Pengujian dengan menggunakan beban lebih dari 100%**

Menurut Handoyo, (2013) Pengujian ini adalah pengujian untuk menetapkan batas kapasitas maksimal yang tidak boleh dipergunakan elevator untuk mencegahnya terjadi kecelakaan elevator diruang luncur sehingga dibatasi apabila elevator melebihi beban 100% maka elevator tidak akan bergerak naik maupun turun dan pintu elevator akan terbuka sampai beban didalam kabin elevator tidak dikurangi dimana pada monitor yang terdapat didalam kabin elevator juga akan menunjukkan tanda over load dan mengeluarkan suara buzzer sebagai indikasi pengaman kepada pengguna elevator bahwa elevator kelebihan muatan sebagai safety kepada para pengguna elevator contoh gambar monitor elevator kelebihan muatan;



**Gambar 12 Tanda Monitor Elevator Overload**

Disinilah tahapan trakhir pengujian sensor beban dinacell apakah sensor beban dinacell ini berfungsi sebagaimana mestinya dan bisa dipergunakan sebagai indikasi beban untuk elevator dan juga sebagai safety elevator untuk menghindara terjadinya kecelakaan pada elevator karena kelebihan muatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali yaitu dengan beban kosong (0%) saat arah naik dan turun dengan beban seimbang (50%) saat arah naik dan turun dan saat beban (100%) saat arah naik dan turun

### Data motor gearless dan sensor beban dinacell pada saat beban kosong (0%)

Penguin pertama saat elevator tidak dimasukan beban atau beban kosong kemudian elevator digerakan naik dan turun dengan mode inspection dengan kecepatan 15 meter per menit, Data yang diambil adalah tegangan motor, Kuat arus motor, Tegangan pasa sensor beban dinacell, Tegangan dan kuat arus pada motor diambil saat mula gerak elevator saat elevator berjalan dimna sangkar elevator bertemu dengan counterweight dengan posisi sejajar dan pada saat elevator berhenti sedangkan data tegangan sensor beban diambil saat elevator berhenti.

**Tabel 1 Data Pergerakan Elevator Ke Atas Tanpa Beban**

Pergerakan elevator ke atas tanpa beban			
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)		
	Mula Gerak	Jalan	Mula Gerak
380	2,7	3,4	3,1
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Output ( mVdc )	
30		0	

**Tabel 2 Data Pergerakan Elevator Ke Bawah Tanpa Beban**

Pergerakan elevator ke atas tanpa beban	
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)

	Mula Gerak	Jalan	Berhenti
380	7,6	6,1	5,3
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Output ( mVdc )	
30		0	

**Data motor gearless dan sensor beban dinacell pada saat beban seimbang (50%)**

Pengujian pertama saat elevator dimasukan dengan beban seimbang atau (50%) kemudian digerakan naik dan turun dengan mode inspection dengan kecepatan 15 meter per menit, Data yang diambil adalah tegangan motor, Kuat arus motor, Tegangan pasa sensor beban dinacell, Tegangan dan kuat arus pada motor diambil saat mula gerak elevator saat elevator berjalan dimna sangkar elevator bertemu dengan counterweight dengan posisi sejajar dan pada saat elevator berhenti sedangkan data tegangan sensor beban diambil saat elevator berhenti.

**Tabel 3 Data Pergerakan Elevator Ke Bawah Tanpa Beban**

Pergerakan elevator ke atas dengan beban seimbang			
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)		
	Mula Gerak	Jalan	Berhenti
380	3,4	1,4	3,4
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Excitasi (Vdc)	
30		42,3	

**Tabel 4 Data Pergerakan Elevator Ke Bawah Dengan Beban Seimbang**

Pergerakan elevator ke bawah dengan beban seimbang			
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)		
	Mula Gerak	Jalan	Berhenti
380	3,4	1,4	3,4
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Output ( mVdc )	
30		42,3	

**Data motor gearless dan sensor beban dinacell pada saat beban penuh (100%)**

Pengujian pertama saat elevator dimasukan dengan beban penuh atau (100%) kemudian digerakan naik dan turun dengan mode inspection atau manual dengan kecepatan 15 meter per menit, Data yang diambil adalah tegangan motor, Kuat arus motor, Tegangan pasa sensor beban dinacell, Tegangan dan kuat arus pada motor diambil saat mula gerak elevator saat elevator berjalan dimna sangkar elevator bertemu dengan counterweight dengan posisi sejajar dan pada saat elevator berhenti sedangkan data tegangan sensor beban diambil saat elevator berhenti.

Tabel dibawah merupakan Nilai tegangan motor, Arus motor dan Nilai resistansi pada sensor beban dinacell;

**Tabel 5 Data Pergerakan Elevator Ke Atas Dengan Beban Penuh**

Pergerakan elevator ke atas dengan beban penuh			
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)		
	Mula Gerak	Mula Gerak	Mula Gerak
380	7,9	7,9	7,9
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Output (mVdc)	
30		90	

**Tabel 6 Data Pergerakan Elevator Ke Bawah Dengan Beban Penuh**

Pergerakan elevator ke bawah dengan beban seimbang			
Tegangan Pada Motor (V)	Kuat Arus (Ampere)		
	Mula Gerak	Jalan	Berhenti
380	2,5	3,7	3,4
Tegangan Pada Sensor Dinacel			
Tegangan Excitasi (Vdc)		Tegangan Output ( mVdc )	
30		90	

### **Pembahasan Data Hasil Pengujian Sensor Dinacel dan Motor Elevator**

Dari Pembahasan data yang sudah terkumpul dengan data pada saat beban kosong (0%), Beban seimbang (50%) dan beban penuh (100%) didapatkan pembahasan data sebagai berikut;

#### **Pembahasan Data Pada Motor Elevator Bergerak Ke Atas**

Saat elevator berjalan ke arah atas dengan beban kosong terlihat kuat arus bernilai kecil sebesar 3,4 A, Hal ini dikarenakan bobot pengimbang yang berada diatas shaft lebih berat dibandingkan dengan sangkar tanpa terisi beban dengan demikian torsi yang dihasilkan oleh motor lebih ringan sesuai dengan rumus;

$$\begin{aligned}
 P \text{ (Daya)} &= 1,73 \text{ (nilai konstan)} \times V \text{ (tegangan)} \times I \text{ (arus)} \\
 &= 1,73 \times 380 \times 3,4 \\
 &= 2235.16 \text{ watt} \\
 P \text{ (HP)} & \\
 &= 2235.16 : 746 \\
 &= 2.99 \text{ HorsePower}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T \text{ (Torsi)} &= (5250 \text{ (konstan)} \times \text{Daya (hp)}) / (N \text{ (rpm)}) \\
 &= (5250 \times 2.99) / 447 \\
 &= 35.2 \text{ lb ft}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T \text{ (Nm)} &= 35.2 \text{ lb ft} \times 1.305 \\
 &= 46 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Sedangkan saat elevator bergerak ke atas dengan beban 50% atau beban seimbang terlihat kuat arus makin berkurang sebesar 1,4 A hal ini dikarenakan terjadinya perimbangan pada puli motor antara sangkat dan bobot pengimbang memiliki berat yang sama dengan demikian torsi yang dihasilkan oleh motor sangatlah minim.

$$\begin{aligned}
 P \text{ (Daya)} &= 1,73 \text{ (nilai konstan)} \times V \text{ (tegangan)} \times I \text{ (arus)} \\
 &= 1,73 \times 380 \times 1,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 920.36 \text{ watt} \\
 P \text{ (HP)} &= 920.36 \text{ watt} : 746 \\
 &= 1.2 \text{ HorsePower} \\
 T \text{ (Torsi)} &= (5250 \text{ (konstan)} \times \text{Daya (hp)}) / (N \text{ (rpm)}) \\
 &= (5250 \times 1,3) / 447 \\
 &= 14.5 \text{ lb ft} \\
 T \text{ (Nm)} &= 314.5 \text{ lb ft} \times 1.305 \\
 &= 18.9 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Saat elevator bergerak ke atas dengan beban 100% atau beban penuh nilai kuat arus yang dihasilkan lebih besar sebesar 6,5 A, Dengan demikian torsi yang dihasilkan pada motor menjadi terlalu besar. Torsi yang terlalu berat pada motor menyebabkan puli motor rusak dan efisiensi ketahanan motor menjadi menurun, Hal ini yang membuat elevator mempunyai batas beban maksimal yang diperbolehkan apabila elevator dalam mode normal dan kapasitas elevator mencapai 100% dari beban maksimal atau lebih elevator tidak akan berjalan sampai beban dalam sangkar dikurangi berikut perhitungan torsi yang dihasilkan;

$$\begin{aligned}
 P \text{ (Daya)} &= 1,73 \text{ (nilai konstan)} \times V \text{ (tegangan)} \times I \text{ (arus)} \\
 &= 1,73 \times 380 \times 6.5 \\
 &= 4273.1 \text{ watt} \\
 P \text{ (HP)} &= 4273.1 \text{ watt} : 746 \\
 &= 5.72 \text{ HorsePower} \\
 T \text{ (Torsi)} &= (5250 \text{ (konstan)} \times \text{Daya (hp)}) / (N \text{ (rpm)}) \\
 &= (5250 \times 5.72) / 447 \\
 &= 67.2 \text{ lb ft} \\
 T \text{ (Nm)} &= 67.2 \text{ lb ft} \times 1.305 \\
 &= 87.7 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

**Tabel 7 Data Torsi Motor Saat Pergerakan Elevator Ke Atas**

Saat Pergerakan Elevator Ke Atas			
Beban Yang Terisi	0%	50%	100%
Torsi Yang Dihasilkan	4.6 Nm	4.3 Nm	87.7 Nm



**Gambar 13 grafik Data Torsi Motor Saat Pergerakan Elevator Ke Atas**

### Pembahasan Data Saat Elevator Bergerak Ke Bawah

Saat elevator berjalan ke arah bawah dengan beban kosong terlihat kuat arus bernilai kecil sebesar 6.1A, Hal ini dikarenakan bobot pengimbang yang berada di atas shaft lebih berat dibandingkan dengan sangkar tanpa terisi beban dengan demikian torsi yang dihasilkan oleh motor lebih ringan sesuai dengan rumus;

$$P (\text{Daya}) = 1,73 (\text{nilai konstan}) \times V (\text{tegangan}) \times I (\text{arus})$$

$$= 1,73 \times 380 \times 6,1$$

$$= 4010.14 \text{ watt}$$

$$P (\text{HP}) = 4010.14 : 746$$

$$= 5,37 \text{ HorsePower}$$

$$\frac{5250 (\text{konstan}) \times \text{Daya (hp)}}{N (\text{rpm})}$$

$$T (\text{Torsi}) = \frac{5250 \times 5.37}{447}$$

$$= 63.07 \text{ lb ft}$$

$$T (\text{Nm}) = 63.07 \text{ lb ft} \times 1.305$$

$$= 82.3 \text{ Nm}$$

Sedangkan saat elevator bergerak ke bawah dengan beban 50% atau beban seimbang terlihat kuat arus makin berkurang sebesar 1,4 A hal ini dikarenakan terjadinya perimbangan pada puli motor antara sangkat dan bobot pengimbang memiliki berat yang sama dengan demikian torsi yang dihasilkan oleh motor sangatlah minim.

$$P (\text{Daya}) = 1,73 (\text{nilai konstan}) \times V (\text{tegangan}) \times I (\text{arus})$$

$$= 1,73 \times 380 \times 1,4$$

$$= 920.36 \text{ watt}$$

$$P (\text{HP}) = 920.36 \text{ watt} : 746$$

$$= 1.2 \text{ HorsePower}$$

$$\frac{5250 (\text{konstan}) \times \text{Daya (hp)}}{N (\text{rpm})}$$

$$T (\text{Torsi}) = \frac{5250 \times 1,3}{447}$$

$$= 14.5 \text{ lb ft}$$

$$T (\text{Nm}) = 14.5 \text{ lb ft} \times 1.305$$

$$= 18.9 \text{ Nm}$$

Saat elevator bergerak ke bawah dengan beban 100% atau beban penuh nilai kuat arus yang dihasilkan lebih besar sebesar 3.7 A, Torsi yang dihasilkan tidak terlalu besar dikarenakan motor menggerakkan sangkar ke arah bawah dengan posisi sangkar lebih berat dibanding bobot pengimbang yang bergerak ke atas. Berikut perhitungan torsi yang dihasilkan.

$$P (\text{Daya}) = 1,73 (\text{nilai konstan}) \times V (\text{tegangan}) \times I (\text{arus})$$

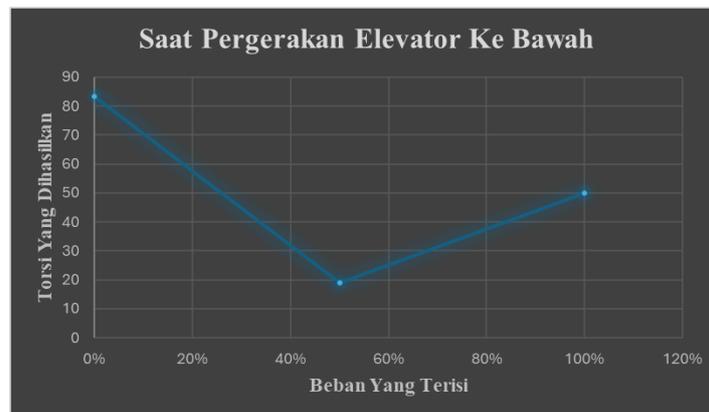
$$= 1,73 \times 380 \times 3.7$$

$$= 2432.38 \text{ watt}$$

$$\begin{aligned}
 P \text{ (HP)} &= 2432.38 \text{ watt} : 746 \\
 &= 3.26 \text{ HorsePower} \\
 &= \frac{5250 \text{ (konstan)} \times \text{Daya (hp)}}{N \text{ (rpm)}} \\
 T \text{ (Torsi)} &= \frac{5250 \times 3.26}{N} \\
 &= 447 \\
 &= 38.29 \text{ lb ft} \\
 T \text{ (Nm)} &= 38.29 \text{ lb ft} \times 1.305 \\
 &= 49.9 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

**Tabel 8 Data Torsi Motor Saat Pergerakan Elevator Ke Atas**

Saat Pergerakan Elevator Ke Bawah			
Beban Yang Terisi	0%	50%	100%
Torsi Yang Dihasilkan	82.3 Nm	18.9 Nm	49.9 Nm



**Gambar 14 Data Grafik Torsi Motor Saat Pergerakan Elevator Ke Atas**

**Pembahasan Data Sensor Dinacell Saat Beban Kosong (0%)**

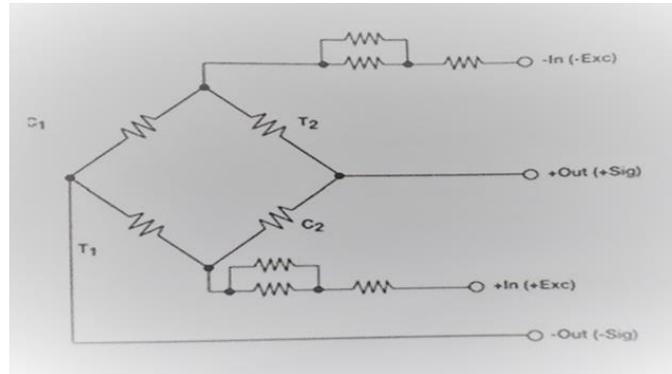
Data tegangan output pada sensor beban dinacell menyatakan ada atau tidaknya perubahan pada potensial yang terjadi pada rangkaian sensor beban, Dari data yang didapat saat beban kosong tegangan output yang dihasilkan oleh sensor beban bernilai 0 mVdc dan tegangan excitasi 30 Vdc dengan demikian disini penguji akan membahas data rangkaian pada sensor beban dinacell.

$$\begin{aligned}
 \text{Signal tegangan} &= \frac{\text{Tegangan Output (mVdc)}}{\text{Tegangan Excitasi}} \\
 &= \frac{0}{30} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Karena signal tegangan bernilai 0 volt maka tidak terjadi beda potensial pada sensor beban dinacell.

**Pembahasan Data Sensor Beban Dinacell Saat Beban Seimbang (50%)**

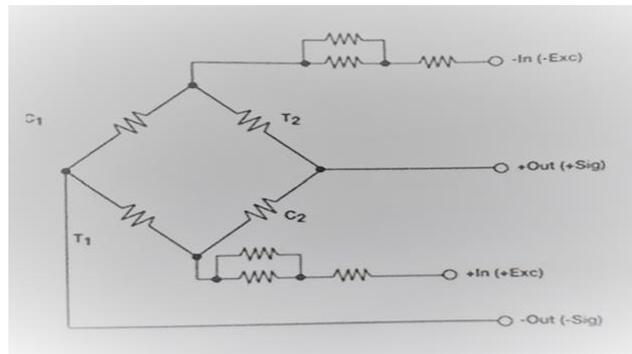
Dari data yang didapat saat beban seimbang tegangan output yang dihasilkan oleh sensor beban bernilai 0.888 Vdc dan tegangan excitasi 30 Vdc dengan demikian disini peneliti akan membahas data dan melakukan pembuktian perhitungan rangkaian pada sensor beban dinacell



**Gambar 15 Rangkaian Dinacell**

### **Pembahasan Data Sensor Beban Dinacell Saat Beban Penuh (100%)**

Dari data yang didapat saat beban penuh tegangan output yang dihasilkan oleh sensor beban bernilai 1.89 Vdc dan tegangan excitasi 30 Vdc dengan demikian disini peneliti akan membahas data dan melakukan pembuktian perhitungan rangkaian pada sensor beban dinacell



**Gambar 16 Rangkaian Dinacell**

Berdasarkan hasil dan pembahasan data diatas yang telah dilakukan peneliti akan menganalisis data pada motor elevator dan sensor beban dinacell dapat terlihat bahwa besaran nilai pada beban yang terisi pada elevator akan sangat berpengaruh pada torsi motor yang dihasilkan oleh motor elevator beban yang semakin berat akan membuat torsi yang dihasilkan oleh motor semakin besar dan beban yang semakin ringan akan membuat torsi yang dihasilkan semakin kecil.

Pada percobaan pertama dengan beban kosong 0% tidak terjadi perubahan pada kaki 3 sensor loadcell sehingga tidak ada perubahan mekanis yang terjadi pada kaki tiga hal itu yang membuat resistor pada rangkaian dinacell tidak berubah namun torsi yang dihasilkan pada motor saat elevator bergerak kebawah menjadi besar, Hal ini disebabkan ketidak seimbangan berat antara bobot pengimbang lebih berat dibandingkan dengan sangkar pada elevator.

Pada percobaan kedua dengan menggunakan beban seimbang 50% terjadi perubahan pada tiga kaki sensor loadcell mengalami tekanan dari rope belt menyebabkan diameter dari kaki tiga membesar sehingga hambatan atau resistornya berubah nilai menjadi lebih kecil sesuai dengan rumus;

$$R = \rho \times \frac{L}{A}$$

Dimna : R = Resistance

P = Masa Jenis

L = Panjang Kabel

A = Luas Penampang

Dan pada percobaan dengan beban seimbang terjadi torsi yang sama disaat motor bergerak naik dan turun hal ini merupakan titik 0 pada pully karena keseimbangan 2 arah yang terjadi bobot dari sangkat dan bobot pada pengimbang mempunyai nilai brat yang sama.

Pada percobaan ketiga dengan beban penuh 100% hasil pengukuran pada sensor dinacell juga ditentukan oleh karakteristik sensor dinacell yaitu 3mV/V yang berarti satu volt tegangan dari excitasi pada saat loadcell dibebani maksimal akan mengeluarkan signal sebesar 3mV, Maka jika diberikan beban maksimal yaitu 100% dan tegangan excitasi 30Vdc maka signal yang terkirim sebesar 90mV besaran tegangan ini sesuai dengan tegangan yang terhitung pada sensor loadcell.

Dari data yang diperoleh peneliti menggunakan rumus fisika yaitu  $F = M \times A$ , yang bertujuan untuk membandingkan hasil percobaan ke teori yang sudah ada.

F adalah lambang dari gaya dengan satuan Nm (newton)

M adalah Massa berat dengan Satuan Kg (kilogram)

A Merupakan percepatasn dengan satuan  $M/S^2$  (meter per jarak kuadrat)

Data yang didapat dari pengujian adalah W dengan satuan Nm, M dengan satuan Kg dan V dengan satuan M/S maka dapat dirumuskan sebagai berikut;

$$\text{Untuk besaran gaya; } W = F \times A$$

$$F = W : A$$

$$\text{Untuk besaran percepatan: } A = M : S^2$$

$$A = V : S$$

Peneliti akan mengambil sampel dari 3 percobaan yaitu;

1. Elevator bergerak keatas dengan beban kosong,
2. Saat elevator bergerak keatas dengan beban seimbang
3. Saat elevator bergerak keatas dengan beban penuh.
4. Saat Beban Kosong

$$F = M \times A$$

$$W : S = \frac{\Delta M (\text{berat counterweight dan beban sangkar})}{2 (\text{Roping 2:1})} \times (V : S)$$

$$46 = \frac{\Delta M}{2} \times 0.25$$

$$\Delta M = 328 \text{ Kg}$$

Jadi dalam rumus fisika  $F = M \times A$  selisih antara counterweight dan berat sangkar beban kosong adalah 328kg sedangkan dalam actual selisih berat counterweight dan berat sangkar adalah 300 Kg masuk dalam toleransi  $\pm 10\%$ .

**Saat Beban Seimbang**

$$\begin{aligned}
 F &= M \times A \\
 W : S &= \underline{\Delta M} ( \text{Berat Counterweight dan Berat Sangkat} ) \times ( V : S ) \\
 18.9 &= \underline{\Delta M} \times 0.25 \\
 \underline{\Delta M} &= 75.6 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Jadi dalam rumus fisika  $F = M \times A$  selisih antara counterweight dan berat sangkar beban seimbang adalah 75.6 Kg sedangkan dalam actual selisih berat counterweight dan berat sangkar adalah 60 Kg masuk dalam toleransi  $\pm 10\%$ .

**Saat Beban Penuh**

$$\begin{aligned}
 F &= M \times A \\
 W : S &= \underline{\Delta M} ( \text{Berat Counterweight dan Berat Sangkat} ) \times ( V : S ) \\
 87.7 &= \underline{\Delta M} \times 0.25 \\
 \underline{\Delta M} &= 320.6 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Jadi dalam rumus fisika  $F = M \times A$  selisih antara counterweight dan berat sangkar beban penuh adalah 320.6 Kg sedangkan dalam actual selisih berat counterweight dan berat sangkar adalah 316 Kg masuk dalam toleransi  $\pm 10\%$ .

Spesifikasi power output pada motor elevator adalah 4,2 Kw spesifikasi itu merupakan power output maksimal yang diizinkan oleh pihak pabrikasi dari motor, Apabila power output yang dihasilkan melebihi batas maksimal yang diberikan motor elevator akan cepat rusak atau mempercepat umur motor elevator. Oleh karena itu penguji akan menghitung besar power output yang terjadi pada saat motor bekerja dengan rumus (Sidopekso & Febtiwiyanti, 2010);

- M : Kapasitas Maksimal Elevator (kg)
- V : Kecepatan Elevator (m/m)
- OB : Over Balance (Faktor keseimbangan)
- 6120 : Faktor Keseimbangan
- Efisiensi : Efisiensi Motor (terlihat pada label motor)

$$\begin{aligned}
 & \frac{M \times V - (1 - OB)}{E} \\
 \text{Power Output} &= \frac{6120 \times \text{Efisiensi Motor}}{1350 \times 60 (1 - 0.50)} \\
 &= \frac{6120 \times 0.85}{81000 \times 0.5} \\
 &= \frac{5250}{40500} \\
 &= 5250 \\
 &= 7.714 \text{ Kw}
 \end{aligned}$$

Power rating motor  $\pm$  adalah 10% diatas dari output = 7.714 + 0.7714

= 8.485 Kw

Dari perhitungan diatas power output sesuai dengan label maksimalpower out yang tertera pada label motor atau sesuai dengan pabrikasi sebesar 8,5 Kw.

## KESIMPULAN

Dari pengujian test keseimbangan berat mengenai pengaruh berat pada sesnsor beban dinacell dan juga motor elevator berkapasitas 1350 Kg yang dilakukan di proyek Gedung 8 lantai dengan penanggung jawab dari pihak PT.Citas Otis Elevator maka didapatkan hasil bahwa Besaran torsi pada motor elevator dipengaruhi oleh berat elevator beban yang ada pada sangkar dan bobot pengimbang pada elevator. Pemasangan pada kaki tiga sensor beban dinacell akan sangat berpengaruh pada pembacaan beban. Puli pada motor elevator merupakan penumpu dari penggantung sangkar dan bobot pengimbang oleh karena itu penambahan beban pada sangkar berupa interior harus sesuai dengan beban penambahan yang diizinkan oleh Perusahaan elevator.Saat terjadi status overload pada elevator beban harus dikurangkarena beresiko memakan torsi dan kuat arus yang besar pada motor elevator hal itu dapat berakibat fatal apabila dipaksakan.

## BIBLIOGRAFI

- Counterweights-TK Elevator. (2023, November). <https://www.tkelevator.com/us-en/tools/classroom-on-demand/counterweights.html>.
- Datasheet 3134-Micro Load Cell (0-20kg)-CZL635 What do you have to know?* (3134). Gogik Anto. (2020). Cara Setting Load Cell Otis.
- Handoyo, Yopi. (2013). Perancangan alat uji impak metode charpy kapasitas 100 joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 1*(2), 45–53.
- Indah, Ira Puspa, & Wildian, Wildian. (2022). Prototipe Konveyor Sistem Pemisah Barang Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Load Cell. *Jurnal Fisika Unand, 11*(2), 153–159.
- International Inc, Honeywell. (n.d.). *MICRO SWITCH Basic Switches Line Guide*.
- Jabbar, A. Abd, Ambarwati, Dhea, & Asrul, Asrul. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Volume dan Kendali Tetes Infus Berbasis Modul NRF. *Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI), 9*(1), 162–168.
- Menteri Ketenagakerjaan. (2017). *Permen\_6\_2017*. 1–103.
- Pratama, Nun Adi. (2018). *Analisa Kesetimbangan Gaya Dan Titik Berat Excavator Kapasitas 20 TON*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Raynonto, Muhammad Yusril, Isdyanto, Andi, Rustam, Muhammad Syarif Prasetya Adiguna, Chyntia, Jessica, Syahrir, Muhammad, Fauzi, Mohammad, Hamdi, Fauzan, Bachtiar, Erniati, Kusuma, Ari, & Sopacua, Helen Adry Irene. (2023). *Perencanaan Produktivitas Alat Berat Bagi Pemula*. Tohar Media.
- Rizan Zairosyi Fahmi. (2018). *ALAT PEMBACA SENSOR LOAD CELL*. Surabaya.
- Sidopekso, Satwiko, & Febtiwiyanti, Anita Eka. (2010). Studi peningkatan output modul surya dengan menggunakan reflektor. *Berkala Fisika, 12*(3), 101–104.
- Wikipedia bahasa Indonesia. (2022). Elisha Otis.

---

### Copyright holder:

Aji Sumbaji, Muhamad Hanhan Nugraha (2024)

**First publication right:**

[Syntax Idea](#)

**This article is licensed under:**

