



**JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI, DAN SAINS**  
**ISSN 2541-4750 (Print)**  
**ISSN 2549-984X (Online)**

INFORMASI ARTIKEL

Disubmit: 23 Juli 2024

Diterima: 3 Agustus 2024

Diterbitkan: 5 Agustus 2024

at : <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/index>

**Perhitungan Kapasitas Angkut Bucket Elevator Penggilingan Jagung Dan Padi**

**Teuku Marjuni<sup>1\*</sup>, Adi Prastyo<sup>1</sup>, Fauzi Ibrahim<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati

Korespondensi Penulis: [marjuni@malahayati.ac.id](mailto:marjuni@malahayati.ac.id)

**ABSTRAK**

Elevator adalah sebagai alat transport material secara vertikal yang mengangkat material terutama yang berbentuk serbuk, granular dan lumpy (padi dan jagung), permasalahan yang sering timbul pada elevator ini adalah putusnya pin dan slip pin yang terletak pada chain yang di akibatkan karena kecepatan chain yang terlalu tinggi serta mendapatkan beban yang berlebihan, dan masalah yang terjadi pada bucket dikarenakan chain dan sprocket yang sudah mulai aus sehingga posisi bucket sampai ke dasar lantai sehingga bucket bersentuhan dengan lantai yang mengakibatkan bucket menjadi rusak. Kapasitas angkut juga perlu diperhitungkan untuk memenuhi standar K3 pada perusahaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kecepatan bucket elevator pengangkut bahan baku jagung adalah sebesar 47,36 rpm. Kecepatan belt elevator adalah sebesar 0,619 m/s. Kapasitas angkut bucket elevator adalah sebesar 14,8176 ton/jam. Daya serap listrik bucket elevator sebesar 0,436 kw.

**Kata kunci:** elevator, perawatan, bucket, kapasitas

**ABSTRACT**

*Calculation of the Carrying Capacity of a Bucket Elevator for Corn and Rice Milling. Elevators are a means of transporting materials vertically that lifts materials, especially in the form of powder, granular and lumpy (rice and corn). Problems that often arise in these elevators are pins breaking and slip pins located on the chain which is caused by excessive chain speed, high and getting excessive loads, and problems that occur with the bucket are due to the chain and sprockets starting to wear out so that the position of the bucket reaches the bottom of the floor so that the bucket comes into contact with the floor which results in the bucket being damaged. Transport capacity also needs to be taken into account to meet the company's K3 standards. The results of this research show that the speed of the bucket elevator transporting corn raw materials is 47.36 rpm. The elevator belt speed is 0.619 m/s. The bucket elevator's carrying capacity is 14.8176 tons/hour. The electrical absorption capacity of the bucket elevator is 0.436 kw.*

**Keywords:** elevator, maintenance, bucket, capacity

## 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi mesin saat ini semakin canggih dan berkembang begitu pesat, akan tetapi perkembangan teknologi mesin yang canggih tersebut juga masih harus mendapatkan perawatan yang maksimal agar mesin dapat beroperasi dengan baik, dan aktivitas mesin dapat terus berjalan. Untuk itu, harus dilakukan perawatan, perbaikan serta perhitungan yang tepat sesuai dengan spesifikasi mesin, agar tidak terjadi kerusakan yang di akibatkan oleh kelebihan kapasitas terhadap mesin.

Jika sudah dilakukan perhitungan secara teoritik selanjutnya perawatan dan perbaikan pada elevator sangat penting sekali dalam penentuan umur mesin elevator itu sendiri, jika terjadi kerusakan pada unit elevator, maka dapat menghentikan pengoperasian mesin, dan dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi, serta biaya yang dikeluarkan cukup besar. Apabila tidak dirawat dengan baik dan tidak mengikuti ketentuan-ketentuan mesin tersebut, maka mesin ini akan cepat mengalami kerusakan. Dengan adanya perawatan dan perbaikan yang terjadwal dengan baik serta mengikuti perhitungan yang sudah didapat agar tidak kelebihan kapasitas angkut, maka kita dapat menghindari suatu kerusakan sejak awal. Dengan diadakannya perhitungan serta perawatan seperti di atas, maka di harapkan kerusakan-kerusakan pun tidak ada lagi (Patel et al., 2012, 2013; Taher et al., 2014).

Mesin pemindah bahan merupakan salah satu peralatan mesin yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian atau departemen pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan, dan pembongkaran muatan. Mesin pemindah bahan hanya memindahkan muatan dalam jumlah besar, serta jarak tertentu dengan arah perpindahan bahan vertikal/horizontal/dan tau kombinasi antar keduanya.

Berbeda dengan alat transportasi lainnya yang memindahkan muatan bisa berupa barang atau manusia dengan jarak yang cukup jauh, mesin pemindah bahan umumnya hanya digunakan untuk memindahkan muatan berupa bahan hanya dengan jarak tertentu. Untuk operasi muat dan bongkar

muatan tertentu, mekanisme mesin pemindah bahan dilengkapi dengan alat pemegang khusus yang di operasikan dengan mesin bantu atau secara manual.

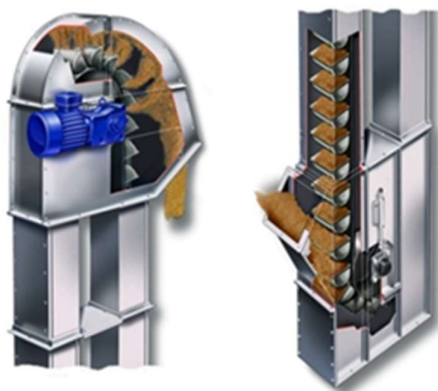
Mesin pemindah bahan mendistribusikan muatan keseluruh lokasi di dalam perusahaan, memindahkan bahan antar unit proses yang terlibat dalam proses produksi, membawa produk jadi (finished product) ketempat produk tersebut akan dimuat, dan memindahkan limbah produksi (waste product) dari lokasi produksi ke loading area.

Bucket Elevator adalah suatu alat untuk memindahkan bahan yang arahnya vertical, atau tinggi. Alat ini terdiri atas rantai yang tidak berujung. Bucket elevator digunakan untuk mentransfer material dari permukaan tanah ke ketinggian tertentu. Terdiri dari sabuk katun atau karet yang berjalan pada satu pulley drive di bagian atas dan katrol yang satu lagi di dorong di bagian bawah di dalam casing, sabuk di lengkapi beberapa ember dibagian interval tertentu, bucket mengangkat bahan dari permukaan tanah ketinggian yang lebih tinggi dan ember dikosongkan pada saat bucket sudah berada di bagian paling atas (Averkova et al., 2017; Chikelu et al., 2023; Fruchtbaum, 1988; Gurudath et al., 2021; Patel et al., 2013; Sokolski, 2023).

Material yang di angkut dapat berupa bubuk, granular atau lump dengan kapasitas tertentu, hal ini berkembang sejalan dengan kemajuan desain bucket itu sendiri. Prinsip kerja bucket elevator adalah mentransfer material yang ada di atas bucket, dimana umpan atau inlet pada sisi tail dengan menggunakan chute dan setelah sampai di head material ditumpahkan akibat bucket berbalik arah. Bucket digerakkan oleh drive/head pulley dengan menggunakan motor penggerak. Head pulley menarik bucket dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan bucket.

Kapasitas bucket elevator tergantung pada kapasitas masing-masing bucket, jarak antar bucket, dan kecepatan sabuk (belt) atau rantai yang membawa bucket. Jarak antar bucket ditentukan oleh bentuk bucket dan sifat pengeluarannya. Kapasitas bucket dipertimbangkan menjadi 85%-90% dari volume pembongkaran untuk kecepatan tinggi, jika bahan disusun terhadap beban di atas pusat poros kaki. Jika bahan di bawah, kapasitas menjadi berkurang 80% dari volume

pembongkaran. Pada kecepatan sedang bucket diharapkan mengisi 90% volume pembongkaran. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan kapasitas bucket elevator. Kebutuhan daya untuk mengoperasikan bucket elevator adalah meliputi : kebutuhan untuk mengangkat bahan, untuk mengangkut bahan masuk ke dalam bucket, untuk pengeluaran bahan, untuk memindahkan keseluruhan udara dan menahan gesekan berlebih dalam bearing dan komponen bergerak lainnya. Pada umumnya bucket elevator memiliki efisiensi yang tinggi. Pada prakteknya ditemukan kebutuhan daya kuda teoritis untuk pengangkatan bahan membutuhkan peningkatan 10% -15% mencapai kebutuhan daya aktual.



**Gambar 1. Bucket Elevator.**

Kebutuhan daya untuk mengoperasikan bucket elevator adalah meliputi : kebutuhan untuk mengangkat bahan, untuk mengangkut bahan masuk ke dalam bucket, untuk pengeluaran bahan, untuk memindahkan keseluruhan udara dan menahan gesekan berlebih dalam bearing dan komponen bergerak lainnya. Pada umumnya bucket elevator memiliki efisiensi yang tinggi. Pada prakteknya ditemukan kebutuhan daya kuda teoritis untuk pengangkatan bahan membutuhkan peningkatan 10% -15% mencapai kebutuhan daya actual (Jaskulski, 2008; Xiong et al., 2016).

Ada macam-macam tipe pengeluaran bucket elevator :

- a. Tipe pengeluaran sentrifugal banyak digunakan untuk penanganan biji-bijian yang berukuran kecil pada elevator dan

pabrik pengolahan. Mangkuk dipasang pada sabuk.

- b. Tipe perfect discharge. Mangkuk biasanya pada rantai yang dijalankan dengan kecepatan lambat. Alat ini dipergunakan untuk bahan yang mudah rusak atau tidak dapat diangkut bila menggunakan kecepatan tinggi.
- c. Tipe penyedokan yang terus menerus. Digunakan untuk tugas-tugas berat, ditambah batubara, pengangkutan pasir dan sebagainya. Pada bagian pelepasan bahan dituang mendahului mangkuk.

Untuk mengetahui kapasitas angkut bucket elevator tersebut terlebih dahulu yang harus kita lakukan adalah mencari kecepatan elevator dan kecepatan belt, sehingga dapat diketahui hasil perhitungan berapa kapasitas yang mampu di angkut oleh bucket elevator tersebut (ton/jam) dari hasil perhitungan yang di dapat, kita juga dapat



menghitung daya serap listrik alat tersebut (Bohomaz et al., 2016; Obineche et al., 2023; Oo et al., 2019).

**Gambar 2. Bucket Elevator penggilingan Jagung dan Padi.**

Adapun rumus yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Untuk menentukan kecepatan elevator, rumus yang dibutuhkan adalah :

$$N_2 = \frac{N_1 \times Z_1}{Z_2}$$

Keterangan:

$N_1$  = Putaran gearbox awal

$Z_1$  = Jumlah gigi sprocket besar

$Z_2$  = Jumlah gigi sprocket kecil

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan kecepatan elevator, maka selanjutnya untuk meentukan Kecepatan Belt (belt speed) rumus yang di gunakan adalah

$$V = \frac{\pi \times d \times N_2}{60}$$

Keterangan:

$\pi$  = 3,14

$d$  = Diameter pully

$N_2$  = Kecepatan Elevator

60 = Second/(detik)

Jika hasil perhitungan kecepatan elevator dan belt speed sudah berhasil di tentukan, selanjutnya adalah kebagian yang utama yakni menentukan kapasitas angkut yang mampu di angkut oleh alat tersebut dengan menggunakan rumus berikut :

$$Q = \frac{3,6 \times P_c \times V}{t}$$

Keterangan :

$Q$  = Kapasitas angkut (ton/jam)

$P_c$  = Berat material perbucket

$V$  = Kecepatan belt

$t$  = 1,86 m/s

Kemudian yang terakhir adalah menentun daya serap lisrik untuk mesin elevator tersebut dengan menggunakan rumus

$$W = \frac{0,736 \times 5 \times Q \times H}{1000}$$

Keterangan :

$Q$  = Kapasitas angkut

$H$  = Tinggi body elevator



**Gambar 3. Body Bucket Elevator Bucket Elevator penggilingan Jagung dan Padi**

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

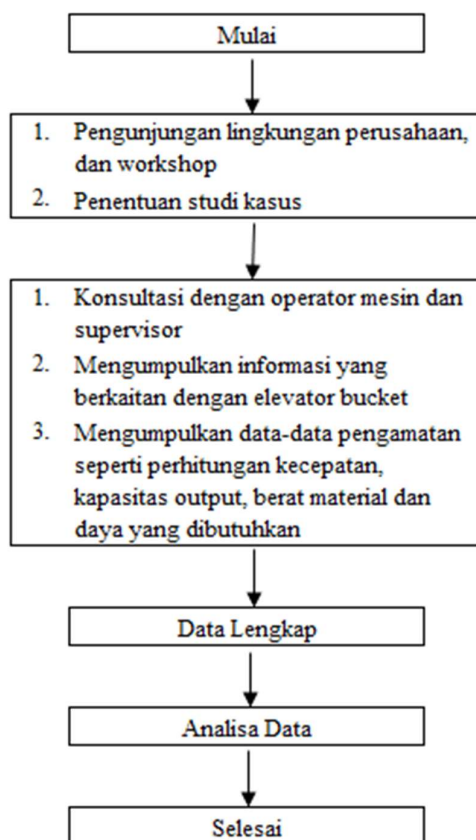
### 1. Observasi lapangan

Observasi lapangan yaitu terjun langsung kelapangan untuk mengenal dan mengamati sistem mesin produksi. Juga dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan konsultasi dengan operator mesin atau supervisor, serta teknisi-teknisi pada setiap bagian departemen mesin pada perusahaan tersebut.

### 2. Studi literatur

Studi literatur yaitu memperoleh data atau informasi dari buku-buku yang menunjang, dan diperoleh dari bagian ruang teknik dan dari ruang dokumen perusahaan.

### Alur Penelitian



## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi *Bucket Elevator*

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| a. Tipe                       | = HU 10 PP               |
| b. Putaran awal <i>belt</i>   | = 45 rpm                 |
| c. <i>V-belt pully</i>        | = 20 – 19                |
| d Tinggi <i>body elevator</i> | = 8 meter                |
| e. <i>Casing</i>              | = 30 cm x 40 cm          |
| f. Diameter <i>pully</i>      | = 0,25 m                 |
| g. Lebar <i>pully</i>         | = 32 cm                  |
| h. Lebar <i>belt</i>          | = 30 cm                  |
| i. Tipe <i>bucket</i>         | = DS 2816                |
| j. Panjang <i>belt</i>        | = 16,785 m               |
| f. Jarak antar <i>bucket</i>  | = 0,508 m/ <i>bucket</i> |
| g. Jumlah <i>bucket</i>       | = 33 <i>bucket</i>       |

### Prinsip Kerja *Bucket elevator* Pada Pengeringan Jagung

Prinsip kerja *bucket elevator* adalah mentransfer material yang ada di atas *bucket*, dimana umpan atau inlet pada sisi tail dengan menggunakan chute dan setelah sampai di head material ditumpahkan akibat *bucket* berbalik arah. *Bucket* digerakkan oleh drive/head pulley dengan menggunakan motor penggerak. Head pulley menarik *bucket* dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan *bucket*.

Jagung pada area intake akan masuk kedalam lubang yang didalam yang didalamnya berisi chain conveyer, chain conveyer ini akan mengangkat jagung dari area intake menuju *bucket elevator*. *Bucket elevator* ini akan memindahkan bahan baku jagung dari bawah saluran intake menuju sebuah cyclone didalam proses cyclone akan memisahkan kotoran atau tumpi dari jagung itu sendiri dengan menggunakan airlock.

Fungsi dari pada airlock ini adalah menghisap kebawah bahan baku jagung yang berat jenisnya lebih ringan dari pada berat jenisnya jagung. Dari proses peyaringan kotoran ini Jagung akan masuk kedalam dua buah bin itu berupa penampungan sementara sebelum jagung akan diproses lebih lanjut. Bin ini mempunyai sebuah air cylinder atau sebuah katup buka tutup yang mana proses buka tutupnya air cylinder diatur oleh tekanan yang berasal dari kompresor. Ketika air cylinder terbuka jagung akan turun kebawah yang akan diangkat oleh chain conveyer, chain conveyer ini mempunyai saluran masuk yang akan menyambungkan ke *bucket elevator* mengangkutnya kedalam sebuah oven dan turun lagi kedalam chain selanjutnya dan finishing (Akhila et al., n.d.; Obineche et al., 2023; Oo et al., 2019).

### Perhitungan Teoritik Pada *Bucket Elevator*

#### a. Kecepatan *Elevator*

$$N_2 = \frac{N_1 \times Z_1}{Z_2}$$

Dimana :

$$N_1 = \text{Putaran awal } \textit{belt}$$

$$= 45 \text{ rpm}$$

$$Z_1 = \textit{V-belt pully} \text{ besar}$$

$$= 20$$

$$Z_2 = V\text{-belt pully kecil}$$

$$= 19$$

Sehingga :

$$N_2 = \frac{45 \times 20}{19}$$

$$= 47,36 \text{ rpm}$$

b. Kecepatan *Belt (belt speed)*

$$V = \frac{\pi \times d \times N_2}{60}$$

Dimana :

$$\pi = 3,14$$

d = Diameter *pully*

$$= 0,25 \text{ m}$$

$N_2$  = Kecepatan *Elevator*

$$= 47,36 \text{ rpm}$$

Sehingga:

$$V = \frac{3,14 \times 0,25 \text{ m} \times 47,36 \text{ rpm}}{60}$$

$$= 0,619 \text{ m/s}$$

a. Kapasitas Angkut

Berat material perbucket

$$P_c = i \times P \times j$$

Dimana:

i = Volume bucket perliter (8,01 liter)

P = Berat jenis material (0,721 kg/liter)

j = Koefisien pengisian bucket (0,6)

$$P_c = 8,01 \times 0,721 \times 0,6$$

$$= 3,465 \text{ kg/bucket}$$

$$Q = 3,6 \times P_c \times v/t$$

Dimana:

Q = Kapasitas angkut (ton/jam)

$P_c$  = Berat material perbucket

$$= 3,465 \text{ kg/bucket}$$

V = Kecepatan *belt*

$$= 0,619 \text{ m/s}$$

$$t = 1,86 \text{ m/s}$$

Sehingga:

$$Q = 3,6 \times 3,465 \text{ kg} \times 0,619/1,86 \text{ m/s}$$

$$= 4,11642 \text{ kg/s}$$

$$= 4,11642 \text{ kg/s} \times 3600 \text{ detik}$$

$$= 14,819,112 \text{ kg/jam}$$

$$= 14,8176 \text{ ton/jam}$$

d. Kebutuhan Daya

$$W = \frac{0,736 \times 5}{1000} \times Q \times H$$

Dimana :

Q = Kapasitas angkut

$$= 14,8176 \text{ ton/jam}$$

H = Tinggi *body elevator*

$$= 8 \text{ Meter}$$

Sehingga :

$$W = 0,00368 \times 14,8176 \text{ ton/jam} \times 8 \text{ meter}$$

$$= 0,436 \text{ kw/jam}$$

### Pembahasan Perhitungan Teoritik Bucket Elevator

a. Perhitungan Kecepatan *Elevator*

Data dihitung jumlah gigi *sprocket* kecil 19 dan jumlah gigi *sprocket* besar 20. Jika dihitung kecepatan putaran *elevator* menjadi 45 rpm dan hasil yang didapat secara keseluruhan kecepatan *elevator* adalah 47,36 rpm.

b. Perhitungan Kecepatan *Belt Speed*

Data diameter *pully* 0,25 m dan kecepatan *elevator* 47,36 rpm maka hasil yang didapatkan secara keseluruhan kecepatan *belt speed* adalah 0,619 m/s.

c. Perhitungan Kapasitas Angkut

Data kecepatan *belt speed* 0,619 m/s dan berat jenis jagung 721 kg/ m<sup>3</sup> maka hasil yang didapatkan secara keseluruhan adalah 14,8176 ton/jam.

d. Perhitungan Daya Serap

Data kapasitas angkut 14,8176 ton/jam dan tinggi *body elevator* 8 meter maka hasil yang didapatkan secara keseluruhan adalah 0,436 kw/jam.

### 3. SIMPULAN

Adapun simpulan dari penelitian ini adalah kecepatan bucket elevator pengangkut bahan baku jagung adalah sebesar 47,36 rpm; kecepatan belt elevator adalah sebesar 0,619 m/s; kapasitas angkut bucket elevator adalah sebesar 14,8176 ton/jam; dan daya serap listrik bucket elevator sebesar 0,436 kw.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhila, Y., Kumar, Y. A., Kumar, K. P., Yashwanth, N., & Rao, M. B. N. (n.d.). *MODELING AND STRUCTURAL ANALYSIS OF BUCKET ELEVATOR BY USING ANSYS SOFTWARE*.
- Averkova, O. A., Logachev, I. N., Logachev, K. I., & Zaytsev, O. N. (2017). Ejecting properties of a bucket elevator. *PARTICLES V: Proceedings of the V International Conference on Particle-Based Methods: Fundamentals and Applications*, 45–56.
- Bohomaz, V. M., Borenko, M. V., Patsanovskiy, S. V., & Tkachov, O. O. (2016). Analysis of influence of design characteristics of inclined bucket elevator on the power of its drive. *Наука и Прогресс Транспорта. Вестник Днепрпетровского Национального Университета Железнодорожного Транспорта*, 6 (66), 136–157.
- Chikelu, P. O., Nwigbo, S. C., Obot, O. W., Okolie, P. C., & Chukwunke, J. L. (2023). Modeling and simulation of belt bucket elevator head shaft for safe life operation. *Scientific Reports*, 13(1), 1083.
- Fruchtbaum, J. (1988). Bucket Elevators. In *Bulk Materials Handling Handbook* (pp. 77–137). Springer.
- Gurudath, B., Kumawat, K. K., Tejaswi, V., Sondar, P. R., Rakshan Kumar, J. K., & Hegde, S. R. (2021). Failure analysis of a bucket elevator shaft. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 21, 563–569.
- Jaskulski, A. (2008). Engineer-to-order approach to high speed bucket elevator design in A small enterprise. *Applied Engineering in Agriculture*, 24(5), 545–557.
- King, F., WKreidler, C., Keefe, E. B., Copeland, S. R., Harste, J. C., Baten, C. E., Goodson, L., Faranak Rohani, M., Caladine, R., & Lee, L. (2012). Higher Order Thinking Skills • Definition • Teaching Strategies • Assessment A publication of the Educational Services Program, now known as the Center for Advancement of Learning and Assessment. *Voices from the Middle*, 88(18), 495–496.
- Obineche, C., Unanka, B. O., Udochukwu, E. N., Akuwudike, A. E., & Augustina, O. C. (2023). Design and Performance Evaluation of a Variable Speed Bucket Elevator. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 4(2), 225–238.
- Oo, M. Z., Khaing, M. W., & Khin, M. Y. (2019). Analysis of Belt Bucket Elevator. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (Ijtsrd)*, ISSN: 2456, 6470.
- Patel, S., Patel, S., & Patel, J. (2012). A review on design and analysis of bucket elevator. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2(5), 18–22.
- Patel, S., Patel, S., & Patel, J. (2013). Productivity improvement of bucket elevator by modified design. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(1), 128–133.
- Sokolski, P. (2023). Assessment of Suitability for Long-Term Operation of a Bucket Elevator: A Case Study. *Energies*, 16(23), 7852.
- Taher, G. A., Yousuf Howlader, M. A. R., & Touqir, F. A. (2014). Automation of material handling with bucket elevator and belt conveyor. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(3), 1–13.
- Xiong, X., Gong, Y., Wang, X., Dai, P., & Gong, X. (2016). A design process to eliminate bucket-to-bucket interference on chain bucket elevator. *Advances in Mechanical Engineering*, 8(9), 1687814016668104.