

Desain Alat Pengering Pozzolan di PT Semen Padang

Rakiman¹, Muhammad Fadhel Zaini², Ridwan Muchtar³, Rahmi Hidayati⁴, Yuli Yetri^{5*}

^{1, 2, 5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

⁴Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang

³PT. Semen Indarung, Padang

*Email: yuliyetri@pnp.ac.id

Abstrak

PT. Semen Padang, sebagai salah satu perusahaan semen terus berinovasi untuk meningkatkan kualitas produk dalam proses produksinya. Salah satu inovasi yang dikembangkan yaitu alat pengering pozzolan akan digunakan untuk mengeringkan material pozzolan yang mengandung kadar air 18%. Tujuan utama untuk menghasilkan sistem pengering yang efisien, andal, dan sesuai dengan karakteristik material pozzolan yang digunakan di PT Semen Padang. Alat pengering pozzolan didesain menggunakan metode *flash drayer* dengan bantuan *software solidworks* yang mampu menyediakan sketsa 2D dan dapat di-*upgrade* menjadi bentuk 3D, serta juga bisa digambarkan dalam sebuah *drawing*. Spesifikasi alat pengeringan pozzolan yang dihasilkan panjang alat 2400 mm dan lebar casing 315 mm, massa material pozzolan 60 ton/jam kecepatan rantai yang dibutuhkan 0,03 m/sec dan massa pozzolan pada masing masing rantai scraper 1.333 kg. Alat ini mampu menghilangkan massa air sampai 78 ton sehingga dapat mencapai 5% kadar air. Desain alat pengering pozzolan yang dirancang dapat mengatasi terjadi kerusakan dan penyumbatan di bagian penyaringan siklon atau filter nantinya.

Keyword: *Pozzoland, Produksi, Filter, Pengering, Flash drayer*

Abstract

PT. Semen Padang, as one of the cement companies continues to innovate to improve product quality in its production process. One of the innovations developed is a pozzolan dryer that will be used to dry pozzolan material containing 18% water content. The main objective is to produce a drying system that is efficient, reliable, and in accordance with the characteristics of the pozzolan material used at PT Semen Padang. The pozzolan dryer is designed using the flash driers method with the help of Solidworks software that is able to provide 2D sketches and can be upgraded to 3D forms, and can also be depicted in a drawing. The specifications of the resulting pozzolan drying tool are a tool length of 2400 mm and a casing width of 315 mm, a pozzolan material mass of 60 tons / hour, a required chain speed of 0.03 m / sec and a pozzolan mass on each scraper chain of 1,333 kg. This tool is capable of removing up to 78 tons of water mass so that it can reach 5% water content. The design of the pozzolan dryer is designed to overcome damage and blockages in the cyclone or filter filtration section later.

Keywords: *Pozzolan, Production, Filter, Dryer, Flash dryer*

1. PENDAHULUAN

Pozzolan merupakan salah satu bahan tambahan penting dalam industri semen yang berfungsi untuk meningkatkan sifat-sifat fisik dan kimiawi produk akhir, seperti kekuatan tekan, ketahanan terhadap sulfat, serta pengurangan panas hidrasi. Bahan pozzolan umumnya berasal dari material alami seperti abu vulkanik, tanah diatom, atau bahan buatan seperti fly ash dan silica fume. Kualitas pozzolan sangat dipengaruhi oleh kadar air, ukuran partikel, dan homogenitasnya sebelum digunakan dalam proses pencampuran semen.

Di PT Semen Padang, ketersediaan pozzolan yang optimal menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas kualitas produk semen serta efisiensi proses produksi. Namun, pozzolan yang diperoleh dari sumber alam umumnya memiliki kadar air yang cukup tinggi akibat penyimpanan terbuka dan kondisi iklim tropis dengan kelembaban udara yang tinggi. Kadar air yang berlebih ini menyebabkan beberapa permasalahan dalam proses pengolahan, di antaranya menurunkan efisiensi penggilangan, meningkatkan konsumsi energi, mempercepat ausnya peralatan, serta mengganggu homogenitas campuran bahan baku semen.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan

suatu alat pengering pozzolan yang dirancang secara khusus sesuai dengan karakteristik material pozzolan yang digunakan di PT Semen Padang. Alat ini berfungsi untuk menurunkan kadar air hingga mencapai batas optimal yang direkomendasikan (<1%), sehingga pozzolan dapat diproses lebih efisien dan memberikan kontribusi maksimal terhadap mutu semen.

Selain itu, pengembangan alat pengering pozzolan juga merupakan langkah strategis dalam mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan industri semen nasional. Dengan alat pengering yang efisien, penggunaan bahan bakar dapat ditekan, emisi gas buang dapat dikurangi, dan waktu proses produksi dapat diperpendek. Namun, dalam penerapannya, terdapat sejumlah tantangan yang perlu dihadapi, antara lain: Variasi sifat fisik pozzolan, seperti ukuran partikel dan tingkat kelembaban awal, yang mempengaruhi performa pengeringan. Kontrol suhu dan aliran udara, yang harus dioptimalkan agar tidak terjadi over-drying atau degradasi sifat kimia pozzolan.

Efisiensi energi, mengingat biaya bahan bakar menjadi salah satu komponen terbesar dalam operasi pengeringan. Pemeliharaan dan keandalan sistem mekanis, agar alat dapat beroperasi secara kontinu dalam

lingkungan industri yang keras.

Dengan demikian, rancangan dan pembuatan alat pengering pozzolan ini menjadi langkah penting dalam mendukung peningkatan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan proses produksi semen di PT Semen Padang. Pengembangan alat ini diharapkan tidak hanya mampu menurunkan kadar air pozzolan secara efektif, tetapi juga menjadi contoh penerapan inovasi teknologi tepat guna di industri semen nasional.

Penggunaan pozzolan di industri semen memiliki beberapa keuntungan, antara lain mengurangi penggunaan klinker, meningkatkan kekuatan dan ketahanan semen terhadap sulfat dan klorida, sehingga cocok digunakan untuk konstruksi di daerah pesisir atau yang memiliki kandungan sulfat tinggi, dan meningkatkan kemudahan pengerjaan beton (*workability*), sehingga lebih mudah diaplikasikan. Untuk memanfaatkan pozzolan secara optimal, PT Semen Padang membutuhkan alat pengering yang mudah dioperasikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pozzolan

Pozzolan adalah merupakan bahan yang mengandung senyawa silika dan alumina. Bahan-bahan pozzolan ini tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, dalam bentuknya yang halus dan bila ada air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida yang dibebaskan dari hasil proses pengikatan

semen pada suhu kamar (Ardhyan et al., 2016). Namun, ketika pozzolan digiling halus dan tercampur dengan air, mereka bereaksi secara kimiawi dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang dihasilkan dari hidrasi klinker semen. Reaksi ini kemudian membentuk kalsium silikat hidrat (C-S-H), salah satu komponen utama penyusun pasta semen yang menentukan kekuatan dan ketahanan semen secara keseluruhan. Dari hasil penelitian ini diperoleh penambahan pozzolan dan batu kapur memberikan dampak positif terhadap kehalusan, kuat tekan, waktu pengikatan semen dan komposisi semen, dimana penambahan pozzolan 15% dapat meningkatkan kehalusan semen sehingga berpengaruh pada waktu pengikatan dan kuat tekan semen.

Sifat dari pozzolan adalah: dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton, mampu mengurangi permeabilitas, dapat membantu mengisi kekosongan pada matriks beton, dan mengurangi permeabilitasnya terhadap air dan zat lainnya. Selain itu pozzolan juga dapat meningkatkan kemampuan kerja beton segar, sehingga lebih mudah ditempatkan dan diselesaikan, serta mampu mengurangi panas hidrasi, sehingga bermanfaat dalam mengendalikan keretakan pada struktur beton besar.

Material pozzolan dibedakan atas dua jenis pozzolan yaitu pozzolan alami dan pozzolan buatan. Perbedaan antara kedua jenis material tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

2.3 Desain

Desain merupakan proses berpikir atau perencanaan langkah-langkah untuk menciptakan suatu karya dengan pengetahuan, pengalaman dan juga kemampuan yang dimiliki. Proses ini menuntun desainer untuk memahami proses dan tahapan dalam membuat sebuah rancangan, walaupun secara umum proses desain secara umum memiliki tahapan yang sama, namun pada tahap tertentu akan menemukan perbedaan yang mungkin akan cukup spesifik, disesuaikan dengan jenis karya rancangan yang dibuat (P.B. et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan untuk mendesain alat pengering pozzolan antara lain: Plat Besi 1200 mm x 2400 mm, Besi st 37, *Canvas Polyester* lebar 465 mm dan Tebal 6 mm, Pipa 3-inch, Fan/blower sentrifugal, Ball valve, dan Sprocket. Sedangkan alat yang digunakan untuk membuatnya adalah Mesin Gerinda, Mesin Las, Pengaris siku, Palu, Meteran, Bor Tangan / Bor Portable. Dan Alat yang digunakan untuk mendesain, yaitu laptop dan *software solidworks*. Laptop yang dipakai dalam mendesain casing cover box pada alat pengering pozzolan adalah sebagai berikut: *Device Name*: VivoBook_ASUSLaptop X415JA_A416JA, *Pocessor*: Intel(R) Core (TM) i3-1005G1, dan *Inatalled RAM*: 4 GB, *Software Solidworks 2023*, Type : *Aplications*, dan Size: 35 Mb.

3.2 Proses Perancangan,

Proses perancangan alat pengering pozzolan dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur agar menghasilkan desain yang efisien, fungsional, dan sesuai dengan kebutuhan operasional di PT Semen Padang. Secara garis besar, tahapan perancangan meliputi: Identifikasi Kebutuhan dan Permasalahan, Studi Literatur dan Pemilihan Konsep Desain, Perhitungan dan

Tabel 1. Perbandingan Pozzolan Alami dan Pozzolan Buatan

Ciri-ciri	Pozzolan Alami	Pozzolan Buatan (<i>fly ash</i>)
Sumber	Sedimentasi abu larva gunung berapi	Sisa pembakaran bahan bakar
Bentuk	Beragam	Bubuk halus
Warna	Beragam	Abu-abu gelap
Komposisi Kimia	Kaya SiO_2 , Al_2O_3 , CaO	Bervariasi umumnya kaya SiO_2 , Al_2O_3 , CaO
Aktivitas Pozzolanik	Beragam	Beragam
Contoh	Tanah diatomik, opalin, abu vulkanik, pozzolan, tras	<i>Fly ash</i> batu bara, <i>fly ash lignit</i> , <i>fly ash biomassa</i>

2.2 Flash Drying Pozzolan

Flash drying pozzolan adalah merupakan metode pengeringan cepat yang memanfaatkan udara dan panas berkecepatan tinggi dalam upaya mengurangi kadar air bahan (Novita Sari et al., 2022). pengeringan cepat pozzolan menggunakan aliran udara panas bertekanan tinggi yang menggunakan proses pengeringan cepat dan efisien yang menghasilkan pozzolan berkualitas tinggi. Pozzolan kering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk campuran beton, bahan bangunan, dan industri pengolahan. *Flash drying* menghasilkan pozzolan kering dan halus yang mudah dicampur dengan semen dan agregat lainnya. Keuntungan *Flash Drying* Pozzolan: pengeringan cepat, produk berkualitas tinggi, dan konsumsi energi rendah.

Perancangan Teknis, Pembuatan Gambar Desain dan Pemilihan Material, Fabrikasi dan Perakitan Alat, Pengujian dan Evaluasi Kinerja, dan Penyempurnaan dan Dokumentasi Akhir

3.3 Analisis perhitungan

Dalam perancangan alat pengering pozzolan, dilakukan beberapa analisis dan perhitungan teknis untuk memastikan alat dapat bekerja secara optimal, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan proses produksi di PT Semen Padang. Analisis perhitungan tersebut meliputi: Perhitungan Kebutuhan Panas (Heat Requirement), Perhitungan Neraca Massa dan Energi (Mass and Energy Balance), Perhitungan Waktu Tinggal Material (Residence Time), Perhitungan Laju Aliran Udara (Air Flow Rate), Perhitungan Dimensi Utama Alat (Design Dimensioning), Perhitungan Efisiensi Pengeringan, dan Analisis Sistem Pemanas dan Distribusi Udara.

3.4 Pengujian.

Setelah proses perancangan dan pembuatan alat pengering pozzolan selesai, dilakukan serangkaian pengujian kinerja untuk memastikan alat berfungsi dengan baik, efisien, dan sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas proses pengeringan, kestabilan operasi, serta kualitas produk akhir.

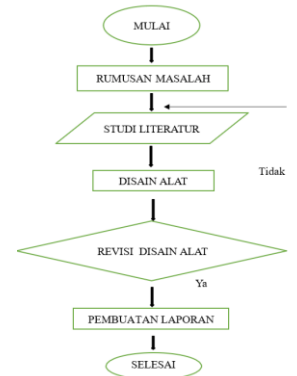
Tabel 2. Komponen-Komponen

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Motor	2
2	Casing coverbox	1
3	Fan/blower	1
4	Air lock	1
5	Flange block bearing	4
6	Ball valve	2
7	Pipa saluran udara	1
8	Gearbox	1
9	Scraper chain	22
10	Sprocket	2
11	Hopper	1
12	Chain	1
13	Sprocket	1

Perhitungan Dimensi Flange & Casing Cover Box

Setelah menentukan lebar casing cover box maka kita dapat menentukan dimensi casing cover box secara keseluruhan dengan melihat gambar 3.

Untuk lebih jelasnya diagram alir pada Gambar 1 memperlihatkan langkah-langkah dalam proses perancangan dan pembuatan desain ini *casing cover box* pada alat pengering pozzolan.

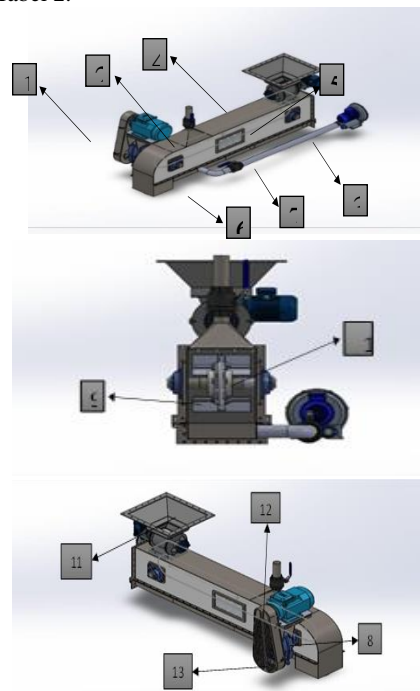


Gambar 1. Diagram Alir

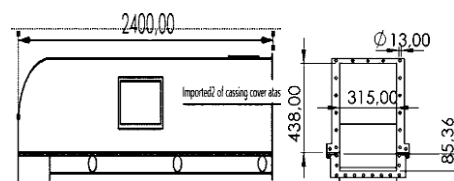
4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Desain Alat Pengering Pozzolan

Berikut adalah hasil dari desain alat pengering pozzolan lengkap dengan komponennya yang dibuat dengan menggunakan aplikasi solidworks 2023, dapat dilihat pada Gambar 2, dan komponennnya dijelaskan pada Tabel 2.



Gambar 2. Desain Alat Pengering Pozzolan



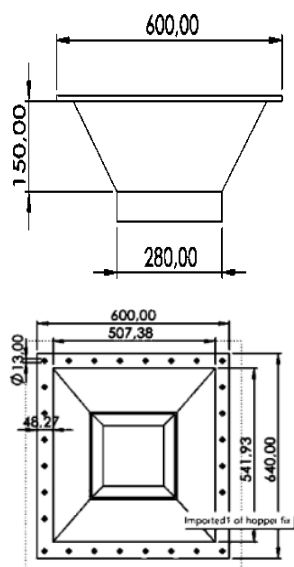
Gambar 3. Dimensi Flange & Casing Cover Box

Dengan lebar dan panjang yang sudah pasti, kita bisa melanjutkan ke penentuan dimensi casing cover box secara menyeluruh, dengan menghitung luas permukaan terlebih dahulu dimana diketahui:

$$\begin{aligned}\text{Panjang total} &= 2.400 \text{ mm (2,4 m)} \\ \text{Lebar (l)} &= 315 \text{ mm (0,315 m)} \\ \text{Luas permukaan (A)} \\ A &= p \times l = 0,756 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4.1 Desain Hopper

Hopper adalah jenis wadah berbentuk kerucut terbalik atau piramida yang dirancang khusus untuk menampung dan mengalirkan material secara gravitasi. Bentuknya yang unik ini membuatnya sangat cocok digunakan sebagai pengumpan material pozzolan. Bentuk komponen hopper yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hopper

Dengan panjang, lebar dan tinggi yang sudah pasti, dilanjutkan ke penentuan volume hopper. Berikut adalah perhitungan untuk dimensi hopper:

$$\begin{aligned}\text{Panjang sisi atas (a)} &: 541,93 \text{ mm} \\ \text{Lebar sisi atas (b)} &: 507,38 \text{ mm} \\ \text{Tinggi (t)} &: 150 \text{ mm} \\ \text{Panjang sisi bawah (c)} &: 280 \text{ mm (lebar sisi bawah sama dengan panjang)}\end{aligned}$$

Untuk menghitung volume piramida terpotong, menggunakan rumus:

$$V = \frac{1}{3} \times t \times (A_1 \times A_2 + \sqrt{(A_1 \times A_2)})$$

Dimana:

V = Volume

t = Tinggi piramida terpotong

A1 = Luas alas atas

A2 = Luas alas bawah Hitung luas alas atas

(A1):

Karena alas atas berbentuk persegi panjang, maka:

$$A_1 = a \times b = 275191.7934 \text{ mm}^2$$

Hitung luas alas bawah (A2):

$$A_2 = c \times c = 78400 \text{ mm}^2$$

Hitung volume (V):

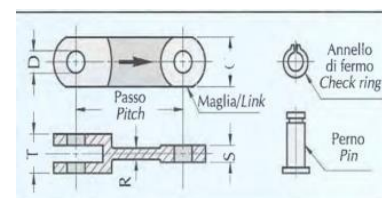
$$\begin{aligned}&= \frac{1}{3} \times 150 \text{ mm} \times (275191.7934 \text{ mm}^2 \\ &+ 78400 \text{ mm}^2 \\ &+ \sqrt{(275191.7934 \text{ mm}^2 \times 78400 \text{ mm}^2)})\end{aligned}$$

$$V = 15.612 \text{ mm}^3$$

Jadi volume hopper tersebut adalah sekitar 15.612 liter. Artinya, hopper ini dapat menampung sekitar 15.612 liter atau setara dengan 24.979 kg material pozzolan.

4.1 Desain Rantai (Chain Scraper)

Rantai penghubung digunakan dalam alat pengering untuk membawa material pozzolan dari satu titik ke titik lainnya. Komponen utama peralatan tersebut meliputi rantai, sproket, mekanisme penggerak, dan casing. Skema dari rantai seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Rantai

Berbagai rantai penghubung digunakan dalam alat pengering ini berdasarkan jarak rantai dan kekuatan putus, yaitu rantai dengan jarak 102 mm, jarak 142 mm, dan jarak 216 mm. Saat ini yang digunakan rantai dengan jarak 102. Berikut ini dari nomor tersebut dapat di lihat pada Tabel 3 dimensi rantai standar.

Tabel 3. Dimensi Rantai

Terminologi	Keterangan	Dimension (mm)
W	Diameter garpu	50
S	Ketebalan pada ujung mata tunggal	13
R	Ketebalan garpu di ujung mata ganda	9
T	Ketebalan	30
D	Diameter mata bagian dalam	14
	Passo Pitch	102

4.1 Menentukan Kecepatan Chain Scaraper

Rumus mencari kecepatan chain dalam m/sec (v) dapat dilihat pada rumus 1:

$$V = \frac{z \times t \times n}{60.000}$$

v = kecepatan chain dalam m per detik
z = Jumlah gigi
t = Jarak rantai
n = Putaran per menit

$$v = \frac{8 \times 102 \times 2,6131}{60.000} = 0,03553816 \text{ (0,03 m/sec)}$$

4.2 Perhitungan Mencari Berat Pozzolan Pada Rantai

Berikut adalah perhitungan massa pozzolan pada rantai dalam kg($Mass_1$):

$$Mass_1 = \frac{\text{tons per jam} \times \text{jarak dalam meter}}{v \times 3,6}$$

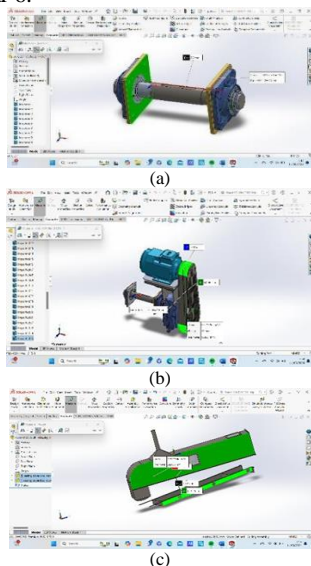
$$Mass_1 = \frac{60 \text{ ton/jam} \times 2,4 \text{ m}}{0,03 \times 3,6} = 1.333 \text{ kg}$$

4.3 Proses Assembly Komponen Alat Pengereng Pozzolan

Berikut ini adalah proses assembly komponen-komponen alat pengereng pozzolan.

- a) Proses *assembly* Poros 1 dan *Flange block bearing* (*Block bearing*)
 - 1) Buat File *Assembly* Baru: Buka file *assembly* baru di *SolidWorks*.
 - 2) *Insert Part*: Masukkan part poros, *flange block bearing*, dan komponen lainnya ke dalam *assembly*.
 - 3) Menetapkan Hubungan: Gunakan alat-alat seperti *mate*, *flush*, *concentric*, dan lain lain. untuk menetapkan hubungan antara komponen. Misalnya, poros harus berada di tengah lubang bearing, dan *flange block bearing* harus menempel pada poros.

Disain *assembly* poros dan *casing* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. a. *Assembly* Poros 1 dan *Flange Block Bearing* (*block bearing*)
b. *Assembly* Poros 2, Chain, Sprocket, Motor dan Gearbox
c. *Assembly* *Casing Coverbox* atas dan *Casing Cover box* bawah

Proses *assembly* poros kedua, chain, sprocket, motor dan gearbox.

- 1) Buka file *assembly* baru.
- 2) Klik kanan pada fitur "*Assembly*" di feature manager design tree, lalu pilih "*Insert Component*".

- 3) Cari dan pilih file part yang ingin Anda masukkan.

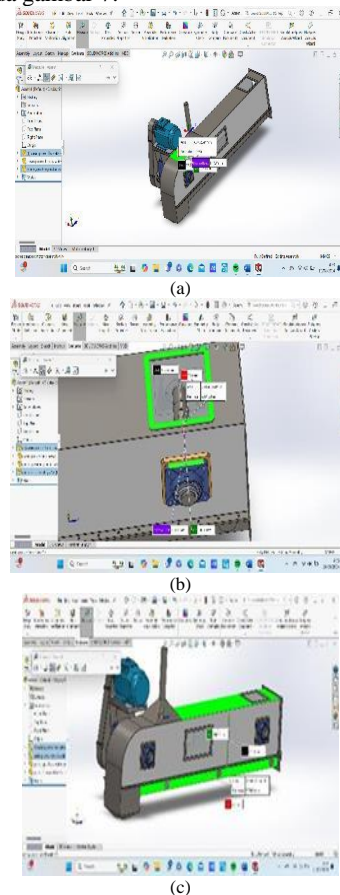
Berikut ini adalah proses *assembly casing cover* atas dan *casing cover* bawah.

- 1) Buat Part: Desain masing-masing komponen (*casing* atas dan bawah) secara terpisah sebagai part.
- 2) Buat *Assembly*: Buka lembar kerja baru dan pilih perintah *Assembly*.
- 3) Masukkan Komponen: Masukkan kedua part ke dalam lembar kerja *assembly*.
- 4) Buat Relasi: Definisikan hubungan antara kedua komponen, misalnya menggunakan *mate* (perpasangan) untuk memastikan keduanya terhubung dengan benar.

Berikut adalah proses *assembly casing cover* atas dan poros 1

- 1) Buka lembar kerja baru dan masukkan semua komponen yang telah dibuat ke dalam *assembly*.
- 2) Tentukan hubungan antara komponen-komponen tersebut menggunakan mates atau *assembly features*.
- 3) Pastikan tidak ada komponen yang bertumbukan

Assembly Desain *casing cover box* dan poros dapat dilihat pada gambar 7.

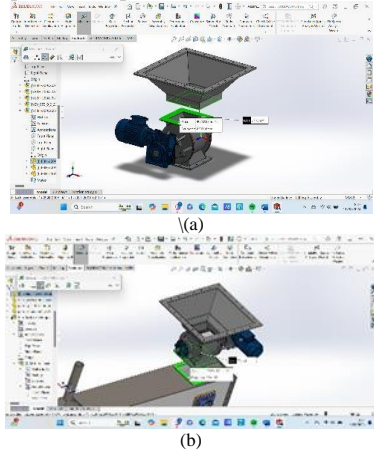


Gambar 7.a. *Assembly* *Casing Cover Box* dan Poros 1
b. *Assembly* *Casing Coverbox* dan poros 2
c. *Assembly* *Casing Cover Box* Poros 1 dan Poros 2

Proses *assembly* *Airlock* dan *Hopper*

- 1) Buka file *assembly* baru.
- 2) Sisipkan komponen-komponen *hopper* dan *airlock* yang sudah dibuat kedalam file *assembly*.
- 3) Gunakan *constraint* seperti *mate*, *flush*, dan *concentric* untuk menetapkan posisi relatif antara komponen-komponen. Misalnya, menghubungkan corong *hopper* dengan badan *hopper* menggunakan *mate*.

Assembly dan desain *casing cover box* *hopper* dan *airlock* dapat dilihat pada Gambar 8.

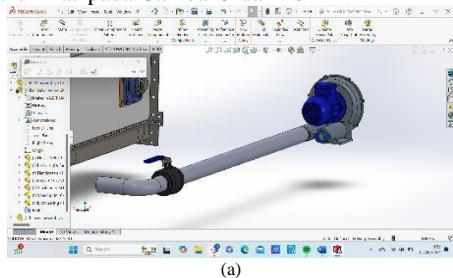


Gambar 8. a. *Assembly* *Airlock* dan *Hopper*
b. *Assembly* *Casing Cover Box* *Hopper* dan *Airlock*

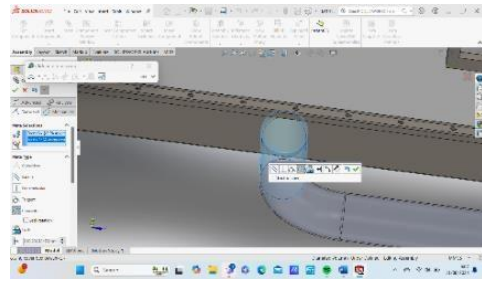
Proses *assembly* *Pipa saluran udara*, *Ball valve* dan *Fan/Blower*.

- 1) Gunakan perintah "*Insert Component*" untuk memasukkan masing-masing komponen yang sudah dibuat ke dalam *assembly*.
- 2) Gunakan perintah "*Mate*" untuk menghubungkan komponen-komponen tersebut sesuai dengan hubungan fisiknya (misalnya, pipa terhubung ke *ball valve*, *ball valve* terhubung ke *fan/blower*).
- 3) Tambahkan *constraint* tambahan seperti jarak, sudut, atau simetri untuk memastikan semua komponen terpasang dengan benar.

Disain pipa, *ball valve* dan *fan/blower* dan *assembly casing cover box* dan pipa saluran udara dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10



(a)



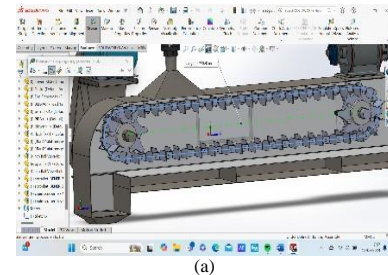
(b)

Gambar 9. a. *Assembly* *Pipa*, *Ball Valve* dan *Fan/Blower*
b. *Assembly* *Casing Cover Box* dan *Pipa Saluran Udara*

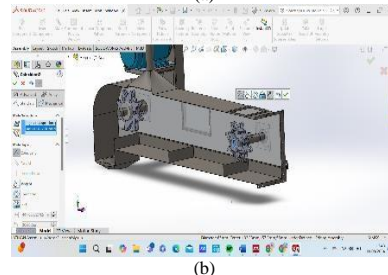
Proses *assembly* *sprocket*, poros 1 dan poros 2.

- 1) *Insert* komponen *sprocket* dan poros 1 ke dalam file *assembly*
- 2) Gunakan perintah *mate* untuk menentukan posisi dan orientasi relatif antara *sprocket* dan poros 1.
- 3) Jika diperlukan, tambahkan *constraint* tambahan untuk membatasi gerakan komponen. Misalnya, jika ingin mencegah poros berputar bebas, bisa ditambahkan *mate fixed*.

Assembly Disain *sprocket*, poros 1 dan poros 2 dapat dilihat pada Gambar 10



(a)



(b)

Gambar 10. a. *Assembly* *Sprocket*, Poros 1 dan Poros 2
b. *Assembly* *Sprocket* dan *Chain Scraper*

Proses *assembly* *sprocket* dan *Chain Scraper*.

- 1) Buka file *assembly* baru di *SolidWorks*
- 2) *Insert* komponen *sprocket* dan poros 1 ke dalam file *assembly*
- 3) Gunakan perintah *mate* untuk menentukan posisi dan orientasi relatif antara *sprocket* dan poros 1
- 4) Pilih kedua komponen *sprocket* dan *chain scraper* yang ingin dihubungkan
- 5) Pilih salah satu permukaan pada komponen komponen kedua
- 6) Klik perintah *coincident mate* dan *solidworks* akan secara otomatis membuat kedua permukaan tersebut sejajar dan bersentuhan

Perhitungan Pengeringan Material Pozzolan

Untuk perhitungan massa air pada material pozzolan yang perlu dihilangkan diketahui:

- Kadar air awal: 18 (5)% basis basah
- Kadar air akhir: 5% basis kering
- Massa material masuk: 60 ton
- Panjang alat pengering: 2,4 meter
- Lebar alat pengering: 315mm
- Kadar air basah (KB): 18.5%
- Kadar air kering (KK): 5%

Langkah perhitungan:

$$\text{KB} - \text{KK} = \text{Massa air yang perlu dihilangkan} : 18.5\% - 5\% = 13.5\% \{ 18\% - 13\% \} = 13\%$$

$$\text{Massa air yang perlu dihilangkan} : 60 \text{ ton} \times 13.5\% = 7,8 \text{ ton}$$

Kesimpulan

Dari uraian desain yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Komponen-komponen desain alat pengering pozzolan adalah sprocket, scraper chain, casing cover box, fan/blower, chain sprocket motor, motor penggerak, flange block bearing, gearbox, dan airlock (rotary valve).
2. Spesifikasi dari rancangan desain alat pengering pozzolan terdiri dari: Casing cover box memiliki panjang 240 mm dan lebar 315 mm. Sprocket berdiameter lubang poros 65 mm dan jumlah roda gigi 8. Chain scraper dengan ukuran diameter pitch 14 mm, panjang nada lubang 102 mm dan lebar 270 mm. Diameter pin 13,8 mm, dan panjang 34,1 mm. Ring pada pin chain scraper berdiameter dalam 13,8 mm dan diameter luar 10,8 mm. Tinggi Hopper 210 mm dan lebar atas 600 mm dan lebar bawah 190 mm. Diameter saluran pipa 76,2 mm (3 inch) dan panjang 1834 mm. Diameter poros flange blok bearing 60 mm dan diameter poros 65 mm, lebar bantalan bearing 210 mm, panjang poros 500 mm. Luas permukaan casing cover box adalah $0,756 \text{ m}^2$. Berat pozzolan pada rantai scraper 1.333 kg.
3. Alat ini mampu menghilangkan massa air 7,8 ton hingga kadar air mencapai 5%.
4. Untuk menjaga konsistensi kualitas pozzolan yang dikeringkan, sebaiknya alat dilengkapi dengan sensor suhu, kelembaban, dan laju aliran udara yang terhubung dengan sistem kontrol otomatis. Hal ini akan memudahkan operator dalam memantau dan mengatur kondisi pengeringan secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhyan, M. Z., Ismida, Y., & Purwandito, M. (2016). Pengaruh Substitusi Pasir Pozzolan Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *JURUTERA-Jurnal Umum*..., 2–5. <https://www.ejurnalunsam.id/index.php/jurutera/article/view/2333>
- Fajri, S. N., & Khumaedi, M. (2016). Penerapan Modul Pembelajaran Solidworks Untuk Meningkatkan Kompetensi Membuat Model 3D. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Unnes*, 16(1), 129902.
- Matta, S. P. (2019). *Design Built And Test An*

Inspection Rover For Preventive.

- Novita Sari, E. K., Hermanuadi, D., & Brilliantina, A. (2022). Analisis Pindah Panas pada Pengeringan Kulit Biji Kopi (Cascara) dengan Menggunakan Mesin Pengering Tipe Flash Dryer_Cum UV. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 17(1), 9. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v17i1.4622>
- P.B., S. N., Andeas, A., & Nugroho, J. A. (2021). Pengembangan “Jurnal Proses Desain” sebagai Media Pembelajaran Perancangan Desain. *Jurnal Desain*, 9(1), 131. <https://doi.org/10.30998/jd.v9i1.10690>
- Pudi, J., Krishna, S., Mutchakarla, P., Kotini, A., Jagarapu, V. K., & Budireddi, G. (2023). *Design and Analysis of Nine Speed Gear Box with two Stages*. 330– 337. <https://doi.org/10.46254/in02.20220139>
- Rijal, S., Indrapriyatna, A. S., & Adi, A. H. B. (2019). Formulation of optimization model of raw material composition to achieve clinker quality standards (Case study PT Semen Padang Plant IV). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 602(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/602/1/012036>
- Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018*, 1–8.
- Somsuk, N., Wessapan, T., & Teekasap, S. (2012). Design and development of a rotary airlock valve for using in continuous pyrolysis process to improve performance. *Advanced Materials Research*, 383–390(September 2015), 7148–7154. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.383-390.7148>