

## ANALISIS STRESS RANCANGAN HOPPER PADA CONVEYOR MENGGUNAKAN METODE SOLIDWORKS SIMULATION 2016 PADA CV XYZ

Faiz Azharie Pane<sup>1</sup>, Agus Kusnayat<sup>2</sup>, Erna Febriyanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

<sup>1</sup>faizpane@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>guskus@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>efebriyanti@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

CV.XYZ merupakan badan usaha yang beroperasi dibidang produksi bahan baku pakan ternak. Usaha ini memproduksi bahan baku ternak berbagai macam seperti kulit kopi, dedak padi, onggok, dan bungkil. Penelitian ini fokus terhadap pembuatan model baru dari *bucket conveyor* untuk part *Feeding Hopper*. *Feeding Hopper* merupakan salah satu part yang tersambung dengan *bucket conveyor*, yang fungsinya untuk meengumpulkan bahan pakan ternak yang akan dilanjutkan oleh mesin *bucket conveyor* untuk mengirimkan bahan pakan ternak ke mesin *hammer mill*. Kinerja dari *feeding hopper* ini diteliti menggunakan *SolidWorks 2016 Simulation* melalui rancangan eskperimen simulasi sehingga lingkungan simulasi virtual untuk mendapatkan pemahaman mendasar mengenai desain *hopper* terhadap kapasitas. Model Desain yang baru di buat dengan dimensi yang baru dan lebih besar dari sebelumnya. Setelah dibuat desain baru akan dilakukan simulasi yang mana untuk menghitung *stress* pada *hopper*, selain simulasi penelitian ini menggunakan pendekatan *screwed joint* dan *welded joint*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa kuat *hopper* untuk menahan beban masa lebih dari 200 kg. Pendekatan *screwed joint* digunakan karena *hopper* disambungkan ke *bucket conveyor* menggunakan baut dan mur. Sedangkan *welded joint* digunakan karena *hopper* dibuat dari 5 plat yang disambungkan oleh teknik pengelasan.

**Kata Kunci :** *Feeding Hopper, Bucket Conveyor, SolidWorks 2016 Simulation, Screwed Joint, Welded Joint*

---

### Abstract

CV. XYZ is a business entity that runs the production of animal feed raw materials. The business of producing livestock raw materials, such as coffee skins, rice bran, onggok, and cake. This research focuses on making a new model of bucket conveyor for the Feeding Hopper section. Feeding Hopper is one part that is connected with a bucket conveyor, whose function is to collect animal feed ingredients that will be sent by the conveyor bucket machine to send animal feed ingredients to the hammer mill machine. The performance of the feeding hopper is published using SolidWorks 2016 Simulation through the design of a simulation experiment so that the virtual simulation environment is to gain a fundamental understanding of the hopper's design of capacity. The new Desain model was created with a new dimension and bigger than before. After the new design is made, a simulation that calculates stress on the hopper will be carried out, in addition to this research simulation using a screw connection and a welding connection. The purpose of this study is to study how to increase the hopper to withstand a load of more than 200 kg. An alternative screwed joint is used because the hopper is connected to the bucket conveyor using bolts and nuts. Whereas the welded joint is used because the hopper is made of 5 plates which are connected by welding techniques

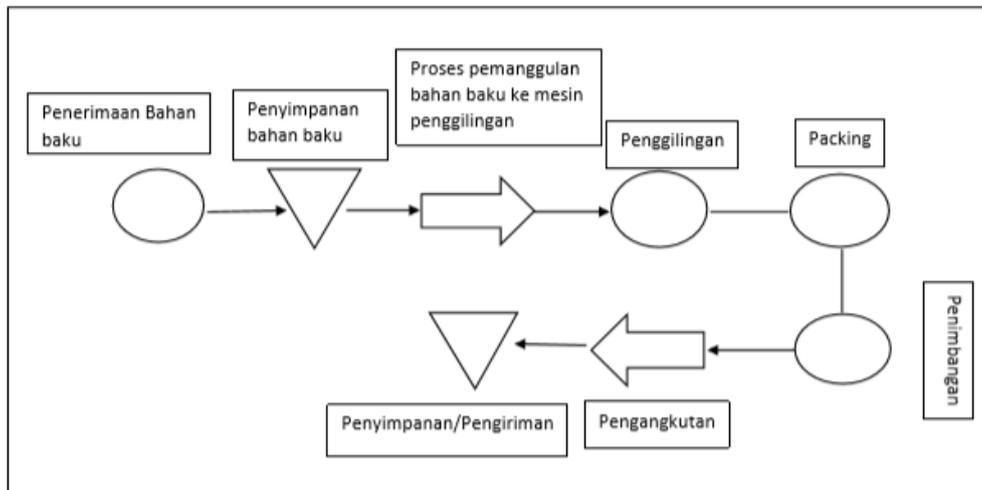
**Keyword :** *Feeding Hopper, Bucket Conveyor, SolidWorks 2016 Simulation, Screwed Joint, Welded Joint*

---

### 1. Pendahuluan

. Manusia setiap harinya membutuhkan makanan yang bergizi dan kaya nutrisi sebagai sumber energi untuk beraktivitas sehari-hari. Salah satu nutrisi yang penting bagi tubuh adalah protein yang berguna untuk membangun otot dan jaringan tubuh lainnya. Beberapa makanan tinggi protein antara lain didapat dari kacang-kacangan dan daging hewan. Daging hewan dapat ditemui pada bidang industri peternakan. Untuk menghasilkan daging hewan yang bergizi dibutuhkan pakan ternak yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Artikel mengatakan bahwa (Hadiyantono, 2018). Kebutuhan industri pakan ternak pada tahun 2019 mengalami pertumbuhan sebesar 6%-8% dibandingkan tahun 2018 yang diproduksi sebanyak 19,4 juta ton pakan. Dalam perhitungan pihak industri, produksi pakan tahun 2019 capai 20,3 juta ton. Untuk memenuhi tingginya kebutuhan produksi pakan ternak pada tahun selanjutnya, dibutuhkan suatu mesin yang dapat memudahkan proses produksi dan meningkatkan kapasitas produksi. Berikut adalah peta aliran proses produksi bahan baku pakan ternak CV XYZ.

Pekerjaan	: Aliran Proses Pekerjaan
	Sekarang <input checked="" type="checkbox"/> Usulan <input type="checkbox"/>
Nomor Peta	: 1
Dipetakan Oleh	: Ardiah, Faiz, dan Vito
Tanggal Dipetakan	: 07 November 2018



Gambar 1. Peta Aliran Proses Produksi CV.XYZ

Penelitian ini ditujukan pada proses penggilingan. Yang mana proses tersebut melibatkan mesin *bucket conveyor* mesin tersebut berfungsi untuk memudahkan proses pemindahan bahan baku pakan ternak yang akan dimasukkan kedalam *hemmer mill*. *Bucket Coveyor* adalah suatu mesin untuk memindahkan bahan secara vertical atau atas kebawah. Fokus penelitian ini pada *part* yang ada pada *bucket conveyor* yaitu, *feeding hopper*. *Feeding Hopper* adalah sebuah bejana penyimpanan yang berfungsi sebagai tempat awal masuknya bahan baku ternak yang akan diproses, sebelum masuk kedalam *bucket conveyor*.

Pada mesin *bucket conveyor* proses loading bahan baku ternak terjadi menggunakan bucket yang diangkat katrol oleh chain. Dalam mesin *bucket conveyor* terdapat serangkaian masalah yang terjadi saat produksi. Hal tersebut mengakibatkan mesin mudah rusak dan banyak bahan baku yang mengendap pada mesin. Bahan baku yang mengendap di sebut *loss goods*. Sebagai contoh, berikut adalah data produksi dan presentasi *loss goods* pada proses penggilingan bahan baku pakan ternak pada bulan April 2019.

Tabel 1. Produksi *loss goods* bulan April 2019 CV. XYZ

Bahan Keluar (kg)	Hasil (kg)	<i>loss goods</i>
5,500	5,300	3,6 %
5,150	5,000	2,9 %
3,100	3,000	3,2 %
5,500	5,300	3,6 %
8,350	8,000	4,2%
6,200	6,000	3,2%
5,700	5,500	3,5 %
1,550	1,500	3,2 %
3,150	3,000	4,8 %
2,650	2,500	5,7 %
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %

8,350	8,000	4,0 %
1,250	1,200	4,0 %
8,850	8,500	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2%
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %
8,350	8,000	4,2 %

## 2. Metodologi

### 2.1 Permodelan Simulasi

Menurut (Nugroho, 2015) Perkembangan CAD mempermudah perhitungan untuk simulasi stress pada suatu desain dengan perhiutgan yang baik. Permodelan merupakan suatu proses pembuatan model. Model adalah representasi dari konstruksi dan kerja dari beberapa sistem yang diminati. Suatu model harus menyerupai, namun lebih sederhana dari sistem yang diwakilinya (Kurniawan, 2017). Tujuan dari model yaitu memungkinkan analisis untuk memprediksi efek dari perubahan pada suatu sistem. Simulasi sendiri adalah suatu pengoperasian model sistem. Secara luas simulasi adalah alat untuk mengevaluasi kinerja suatu sistem yang baik ataupun konfigurasi yang berbeda-berda. Simulasi digunakan sebelum sistem ada yang di ubah atau dibuat sistem yang baru untuk mengurangi kemungkinan dari kegagalan untuk memenuhi spesifikasi, menghilangkan kerusakan tak terduga, mencegah ke habisan sumber daya, dan mengoptimalkan kinerja suatu sistem (Kohring, 1995).

Sifat pengulangan dari proses ini ditunjukan oleh sistem yang sedang di pelajari menjadi sistem yang berubah kemudian menjadi sistem yang dipelajari lagi dan siklus tersebut terus berulang. Dalam sebuah studi simulasi, pengambilan model, desain eksperimen, analisis output, perumusan kesimpulan, dan pengambilan keputusan untuk mengubah sistem yang sedang di pelajari. Satu-satunya tahap campur tangan manusia tidak di perlukan adalah menjalankan simulasi dan kebanyakan paket perangkat lunak menjalankan simulasi secara efisien.

Pada penelitian ini, proses pemodelan simulasi menggunakan *Software Solidworks* 2016 untuk mengetahui stress internal load. Stress internal load merupakan salah satu fitur pada software Solidworks untuk menganalisis sebuah kekuatan sebuah part atau mesin. Dengan input beban massa serta gravitasi pada part atau mesin yang akan diuji (Kelly, 2013).

## 3. Pengolahan Data

### 3.1 Observasi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung kelapangan. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi dan wawancara. Obeservasi adalah teknik pengamatan secara langsung jadi pengamatan dilakukan langsung di perusahaan tersebut. Untuk wawancara dilakukan dengan wawancarai pak Aulia selaku CEO perusahaan CV XYZ dan untuk mendapatkan keluhan perusahaan. Studi ini dilakukan untuk mengetahui keadaan aktual secara umum yang terdapat di lapangan. Perusahaan yang di jadikan sebagai tempat pengamatan pada studi ini adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan bahan baku pakan ternak. Proses produksi pada perusahaan merupakan proses reduksi ukuran bahan baku menjadi pakan ternak setengah jadi..

### 3.2 Desain Hopper Eksisting

Desain Hopper eksisting yang didapatkan melalui proses observasi di ketahui pada desain eksisting tersebut terdapat kerusakan di karenakan kelebihan beban dalam satu hari produksi mesin tersebut berkerja menampung seberat 1000 kg .

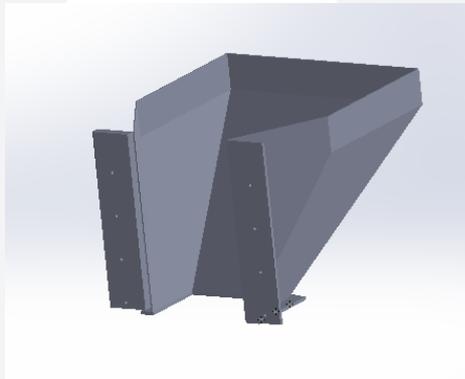
Berikut adalah gambar dari *hopper* eksisting.



Gambar 3.1 Hopper Eksisting

### 3.3 *Desain Usulan Solidworks 2016*

Desain usulan bertujuan untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan pada hopper:

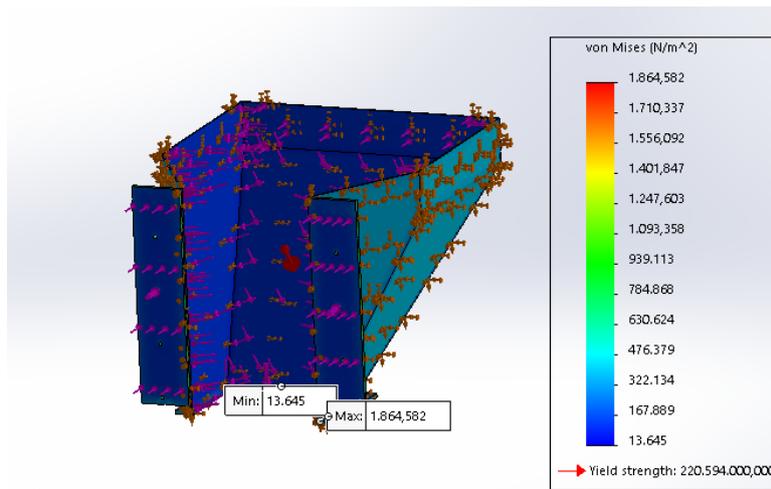


Gambar 3.2 *Desain Hopper*

Pada usulan ini menggunakan bahan material mild steel. Bahan *mild steel* adalah bahan yang mempunyai ciri khas kaku dan mudah dibentuk. *Mild steel* juga bahan kuat untuk waktu yang lama. Bahan tersebut juga biasa dibuat untuk mesin-mesin motor maupun peralatan listrik. *Mild steel* juga memiliki sifat magnetis. Bahan mild steel mempunyai beban tarik sampai 20.000 kg atau 20 ton. Sehingga bahan ini sangat cocok untuk pembuatan *hopper* yang mana target penampungan sampai 200 kg.

### 3.4 *Hasil Simulasi Stress*

Proses simulasi dilakukan dengan *software Solidworks Simulation 2016*. Pada simulasi ini dilakukan proses untuk mengetahui beban statis untuk mengetahui *stress* pada *hopper*. Pada simulasi *hopper* menggunakan bahan mild steel seperti bahan aslinya yang dibuat di pabrik fabrikasi. Simulasi beban statis *hopper* diberikan beban massa 200 kg dan gravitasi  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Beban diberikan di setiap plat alas, depan, dan kanan kiri. Setiap plat diberikan beban yang sama. Setelah diberikan beban kesetiap plat baru diberikan gravitasi pada plat. Diberikannya gravitasi pada *hopper* dikarenakan sistem kerja pada *hopper* itu pakan ternak akan dituangkan kedalam *hopper*. Hasil simulasi ditampilkan berupa gambar sebagai berikut.



Gambar 3.3 Hasil Simulasi 1

Pada pengujian simulasi pada Gambar 3.3 hasil simulasi 1 dapat dilihat hasil di atas bahwa bagian area yang berwarna biru tua (*von Mises stress*) merupakan area yang aman tingkat *stress* rendah dengan nilai min  $13,645 \text{ N/m}^2$ . Selain itu tingkat *stress* dengan warna merah dengan nilai *stress* max  $1.864,582 \text{ N/m}^2$  pada bagian *feeding hopper* yang menjadi tempat untuk baut dan mur yang akan di pasang ke *bucket conveyor*. Namun jika dilihat keseluruhan dari simulasi tersebut seluruh area *feeding hopper* berwarna biru yang bisa disebut bahwa *feeding hopper* rancangan usulan memiliki nilai *stress* yang rendah. Terkecuali pada bagian bawah *feeding hopper* memiliki area warna merah yang sedikit.

### 3.5 Prototyping

*Prototype* adalah sebuah benda yang dibuat untuk melakukan proses uji coba terhadap benda tersebut. *Prototype* dibuat sebagai model dasar sebuah benda yang akan dibuat khusus untuk pengembangan di masa mendatang. Dalam proses produksi, *prototype* ini dibuat dan dijadikan sebagai acuan sebelum produk tersebut diproduksi secara masal. Setelah menentukan analisis, perhitungan perancangan dan pemilihan alternatif desain, maka dibuat sebuah *prototype* dari alternatif terpilih yang kemudian dilakukan uji coba langsung. *Prototype* telah di buat di perusahaan fabrikasi Gambar 3.3 adalah *hopper prototype*.



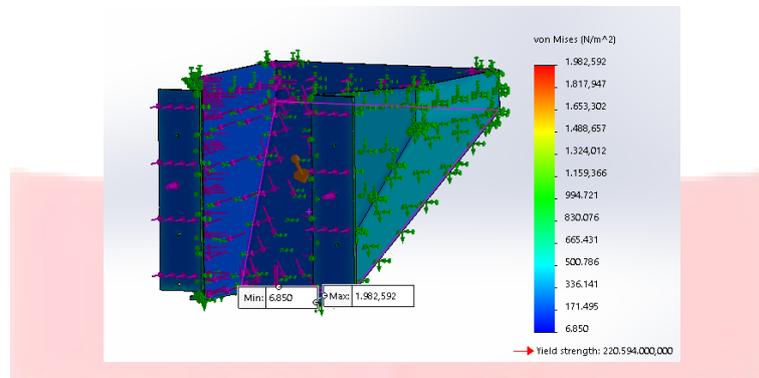
Gambar 3.4 Part Feeding Hopper

## 4. Hasil

Berikut adalah reancangan usulan ditunjukkan dapat diketahui perbandingan foto atau beban eksisting dan usulan. Dengan desain usulan tersebut uji sampel tersebut bisa menampung 200 kg dalam sekali menuangkan ke hopper. Hasil penelitian penulis sudah dibuat berupa *prototype*. Dengan menggunakan *mild steel* sebagai bahan *prototype*. *Part hopper* disambungkan dengan baut M8 ke *bucket conveyor*. *Prototype hopper* dibagi menjadi 5 plat yang disambungkan menggunakan teknik pengelasan.

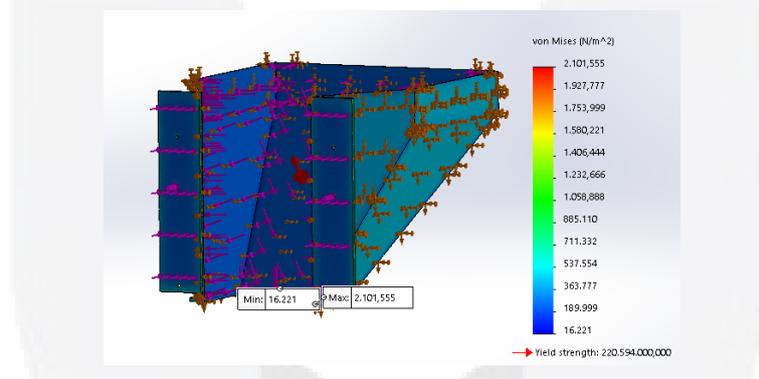
### 4.2 Analisis Simulasi

. Tahap terakhir adalah simulasi pada *hopper*. Simulasi pertama menggunakan *software Solidworks 2016*. Simulasi menghitung *internal load* statis untuk mengetahui bagian-bagian *stress* pada *hopper*, dengan contoh beban massa 200 kg dan gravitasi  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Hasil simulasi dilakukan dengan menambahkan interval untuk mengetahui seberapa kuat *feeding hopper* jika setiap simulasi ditambahkan 100 N. Gambar di bawah adalah hasil dari :



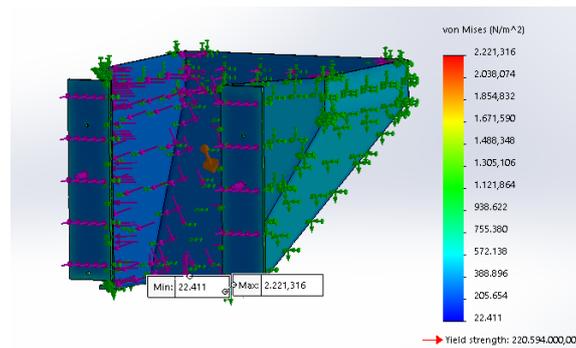
Gambar 4.1 Simulasi *stress* dengan beban 300 N

Dari Gambar 4.1 diatas menunjukkan bahwa nilai tingkat *stress* pada beban massa 300 N area warna biru tingkat *stress* paling rendah dengan nilai  $6,850 \text{ N/m}^2$ . Area warna merah dengan tingkat *stress* paling tinggi bernilai  $1.982,590 \text{ N/m}^2$ . Seperti pada Bab IV hasil simulasi awal dengan beban 200 N. Pada beban 300 N seluruh area *feeding hopper* bagian dalam masih berwarna biru tua yang mana warna tersebut mempunyai tingkat nilai *stress* paling rendah. Namun bagian luar dari *feeding hopper* yang dijadikan *fixed geometry* menjadi area warna biru muda dengan nilai  $500,768 \text{ N/m}^2$ .



Gambar 4.2 Simulasi *stress* dengan beban 400 N

Dari Gambar 4.2 diatas dengan simulasi beban 400 N menunjukkan bahwa nilai tingkat *stress* paling rendah ada di nilai min  $16,221 \text{ N/m}^2$  dengan area warna biru. Area warna merah dengan nilai *stress* paling tinggi mendapatkan nilai max  $2.101,555 \text{ N/m}^2$ . Simulasi dengan beban 400 N merubah warna pada bagian tempat untuk baut dan mur. Dikarenakan area tersebut mempunyai warna hijau muda berarti efek dari beban 400 N mulai bereaksi terhadap bagian *feeding hopper* bagian tersebut.

Gambar 4.3 Simulasi *stress* dengan beban 500 N

Dari Gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai tingkat *stress* paling rendah dengan warna area warna biru 22,411  $N/m^2$ . Nilai tingkat *stress* paling tinggi dengan warna merah dengan nilai 2.221,316  $N/m^2$ . Untuk beban 500 N pada simulasi tidak ada perubahan warna yang signifikan pada area *feeding hopper*.

Setelah membandingkan dengan interval pada simulasi dengan nilai interval menambahkan 100 N untuk setiap simulasi maka setelah dibuat *prototype hopper*. Berdasarkan tabel 4.1 di bawah adalah perbandingan simulasi kekuatan pada *feeding hopper*.

Tabel 4.1 Perbandingan Nilai *Stress*

Beban yang digunakan (N)	Nilai tingkat <i>stress</i> rendah (area biru)	Nilai tingkat <i>stress</i> tinggi (area merah)
200 N	13,645 $N/m^2$	1.864,582 $N/m^2$
300 N	6,850 $N/m^2$	1.982,590 $N/m^2$
400 N	16,221 $N/m^2$	2.101,555 $N/m^2$
500 N	22,411 $N/m^2$	2.221,316 $N/m^2$

## 5. Kesimpulan

Didapatkan hasil simulasi dengan target 200 kg dengan nilai *stress* 13,645  $N/m^2$  yang mana area pada *feeding hopper* mendominasi warna biru. Oleh karna itu menjadi acuan untuk membuat *prototyping*. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari studi ini telah dicapai dengan mengubah desain terdahulu menjadi desain *feeding hopper* yang memiliki volume lebih besar seperti pada Tabel 4.1 spesifikasi *feeding hopper*.

### Daftar Pustaka

- Hadiyantono, T. (2018, Desember 13). *industri.kontan.co.id*. Diambil kembali dari Kontan.co.id: <https://industri.kontan.co.id/news/produksi-pakan-ternak-2019-bisa-mencapai-203-juta-ton>
- Kelly, P. (2013). Stress. Dalam P. Kelly, *Mechanics Lecture Notes: An introduction to Solid Mechanics* (hal. 42-51). Mountain View, CA: A Creative Commons Attributions.
- Kohring, G. (1995). Computer simulations of critical, non-stationary granular flow through a hopper. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 124 (1995) , 273-281.
- Kurniawan, S. (2017). Perancangan Hammer Pada Mesin Hammer Mill Menggunakan Metoda Discrete Element Modelling Untuk Meningkatkan Kehalusan Penggilingan Kulit Kopi. *e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.2 Agustus*, 2681.
- Nugraha, F. K. (2019). Spur Gears Transmission Analysis on Countinous Passive Motion Machine Design for Shoulder Joint. *International Journal of Applied Sciences and Smart Technologies*, 11-12.
- Nugroho, C. B. (2015). Analisa Kekuatan Rangka Pada Traktor (Force Analysis Frame On Tractor). *Jurnal Integrasi vol. 7, no. 2*, 104-107.

Sungkono, I. (2019). Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork . *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII* .

