

Perancangan Alat Roll Press untuk Pembuatan Emping Jagung Kapasitas 150 kg/jam Menggunakan Software Solidworks

Yeremias M. Pell¹, Benediktus Sori Odjan^{1*}, Wenseslaus Bunganaen¹
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001
*Corresponding author: ongkiapril13@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mesin yang semakin memudahkan manusia untuk mengerjakan sesuatu menjadi lebih mudah dan cepat, mendorong dunia usaha kecil menengah pengrajin emping jagung untuk mengembangkan usaha rumahan yang memproduksi emping jagung dengan menggunakan mesin emping jagung masih mempunyai kekurangan. Proses produksi dengan bantuan mesin dapat mempercepat kinerja manusia dalam melakukan aktivitas. Hal ini memberi ide untuk memperbaiki sistem kerja guna mendapatkan kesempurnaan sistem produksi. Salah satu alternatif yang harus dilakukan ialah dengan memperbaiki alat atau mesin yang sudah ada sebelumnya. Pada perancangan ini akan merancang kembali mesin emping jagung yang sudah menggunakan motor untuk menggerakkan *roll* pemipih yang dapat diatur kerenggangannya. Dalam perancangan ini sistem mekanis mesin *roll press* emping jagung sumber putaranya adalah motor *gear* yang menggerakkan sabuk dan puli yang terhubung langsung ke reduser yang kemudian menggerakkan *roll* pemipih dengan rantai dan sproket sebagai pengantar. Dengan memanfaatkan putaran motor *gear* maka dapat menggerakkan *roll* pemipih yang nantinya berfungsi untuk mengambil biji jagung dari corong masuk. Putaran motor yang konstan yang menggerakkan *roll* pemipih dapat bekerja mengambil biji jagung secara kontinyu, sehingga memberikan kemudahan dalam proses pemipihan biji jagung.

ABSTRACT

The development of machine technology that makes it easier for humans to do things more easily and quickly, encourages the world of small and medium-sized corn chip craftsmen to develop home businesses that produce corn chips using a corn chipping machine. The production process with the help of machines can accelerate human performance in carrying out activities. This gives an idea to improve the work system in order to get the perfection of the production system. One alternative that must be done is to repair existing tools or machines. In this design, we will redesign the corn chip machine which already uses a motor to drive a flattened roll that can be adjusted for slack. In this design, the mechanical system of the corn chips roll press machine, the source of rotation is the motor gear that drives the belt and pulley which is connected directly to the reducer which then moves the flattened roll with a chain and sprocket as an introduction. By utilizing the rotation of the gear motor, it can move the flattening roll which will later function to take corn kernels from the inlet funnel. The constant rotation of the motor that drives the flattening roll can work to take corn kernels continuously, thus providing convenience in the process of flattening corn seeds.

Keywords: *Corn Chips, Roll, Motor Gear, Chain and Sprocket, simulation, solidworks 2019*

PENDAHULUAN

Begitu banyak macam hasil pertanian di negara Indonesia membuat negara kita kaya akan bahan pangan. Contoh hasil pertanian kita adalah padi, jagung, kedelai, tebu, singkong dan lain-lain. Jagung merupakan salah satu komoditi pengolahan hasil pertanian di Indonesia dan juga merupakan

salah satu makanan pokok alternative pengganti beras. Pada saat ini pengolahan serta penyajian jagung sebagai bahan makanan telah mengalami perkembangan, misalnya nasi jagung, lepet jagung, emping jagung dan jagung titi. Salah satu keuntungan dari pembuatan makanan berbahan baku jagung adalah bahan bakunya yang mudah didapat.

Jagung titi adalah makanan khas masyarakat NTT terutama masyarakat di bagian pulau Flores, Adonara, Solor, Lembata dan Alor. Kuliner jagung titi yang paling terkenal berasal dari Kabupaten Flores Timur. Proses pembuatan jagung titi di Flores Timur masih berlangsung secara manual. Jagung disangrai hingga setengah matang menggunakan periuk tanah kemudian dipukul dengan batu sebesar kepalan tangan manusia dewasa. Jagung dipukul sampai pipih atau menyerupai emping. Jagung titi dianggap berkualitas tinggi bila rasanya gurih. Umumnya masyarakat Flores Timur memilih bahannya dari jagung pulut warna putih. Jagung tidak hanya disangrai setenga matang baru dipukul, tapi membutuhkan insting untuk memastikan jagung itu sudah pas dititi atau belum, ini berarti tidak semua bisa melakukan pekerjaan ini. Sementara kebutuhan jagung dari waktu ke waktu diharapkan akan tetap.

Disisi lain, jagung titi juga memiliki kelemahan dengan karakteristik yang bersifat keras, jika untuk membuat jagung titi lebih renyah dapat digoreng kembali. Dari proses ini, maka dilihat dari waktu produksi untuk menghasilkan 1 kg jagung titi diperlukan waktu sekitar 30 menit. Waktu ini termasuk lama dan ada juga hasil penelitan yang menunjukkan hasil produksi jagung titi 0,35 kg/jam.[3]

Dengan mempertahankan bentuk jagung titi bulat pipih dan rasa khasnya maka, hal ini bisa dimodifikasi dengan menggunakan sentuhan teknologi. Dalam hal ini jagung titi dimodifikasi menjadi emping jagung, dengan proses pembuatannya menggunakan alat press emping jagung. Mekanisme dari alat press ini menggunakan sistem roll (Ahmad Rizki dan Yudistira) menghasilkan 1.57 kg/jam (2 mm), 1.33 kg/jam (1 mm) emping jagung [5] dan menggunakan mekanisme press arah vertikal (Asep Rachmat dan Ade Ridwan Amali) menghasilkan 3 kg/jam [3]. Perhitungan kapasitas *hooper input* digunakan untuk mengetahui hasil *output* perancangan mesin emping jagung. Dimana kapsitas yang diharapkan mendekati atau bahkan melebihi kapasitas yang direncanakan. Berdasarkan

hasil perhitungan output dari hooper input maka hasil yang didapat adalah 164,189 kg/jam.

Untuk perancangan alat ini, digunakan model perancangan elemen mesin menurut Sularso dan Suga (2004). Komponen-komponen yang direncanakan adalah: poros, bantalan, sabuk V dan *pulley*, rantai dan *sprocket*, *hooper*. Hal-hal penting dalam perencanaan elemen-elemen mesin antara lain: Perencanaan daya, Perhitungan gaya, Torsi, Perhitungan daya. Kekuatan bahannya sebagai indikator syarat aman dalam desain menurut Sularso dan Suga yaitu jika tegangan yang terjadi lebih kecil atau sama dengan tegangan yang diijinkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan *software* berbasis komputer yaitu *solidwork* 2019. Pengujian dilakukan selama 3 (tiga) bulan atau 12 (dua belas) minggu. Dalam penelitian ini penulis mendesain dan menganalisis konstruksi alat roll press emping jagung pada bagian poros. Penulis mencari tegangan, *displacement*, dan faktor keamanan dari desain komponen poros. Pada komponen poros menggunakan metrial komposit AISI 1054 sedangkan pada komponen rangka menggunakan material JIS G 3101. Data material poros adalah *Yield strength* 530 Mpa, Tegangan Maksimum 625 Mpa.

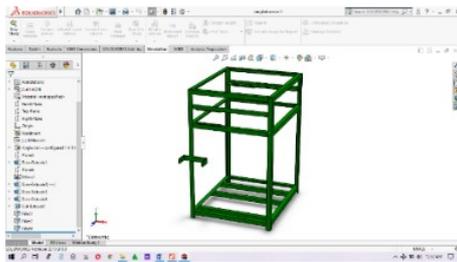
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Model Komponen

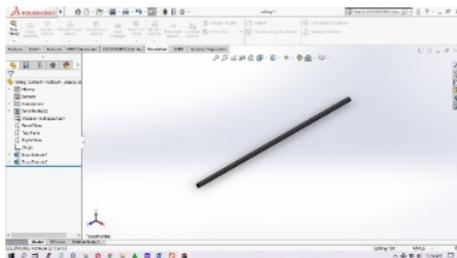
Setelah menentukan bentuk rancangan yang akan dibuat, kemudian dilakukan proses pembuatan model dan menggambar teknik dengan menggunakan *software* solidworks. Berikut langka-langka pembuatan model alat seperti pada Gambar 1 hingga Gambar 15:

- Pembuatan model Poros
- Pembuatan model *Rolling*
- Pembuatan model bantalan

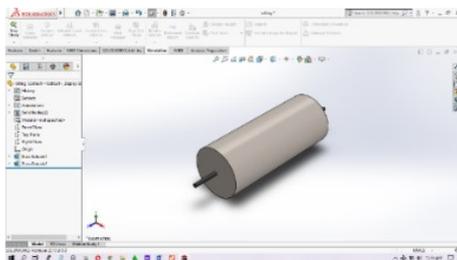
- Pembuatan *Hooper input* dan *output*
- Pembuatan model motor
- Pembuatan model *gear box reducer*
- Pembuatan model *V-Belt*
- Pembuatan model *pulley*
- Pembuatan model rantai
- Pembuatan model sproket
- Pembuatan model pengatur kerenggangan rantai
- Pembuatan model dinding alat
- Pembuatan model baut pengatur kerenggangan *roll*



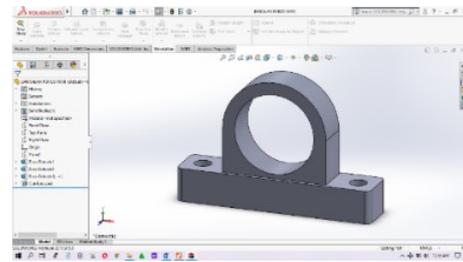
Gambar 1. Pembuatan Rangka Alat



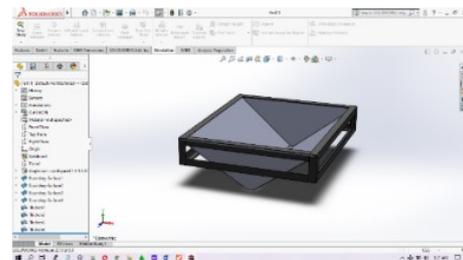
Gambar 2. Pembuatan Poros



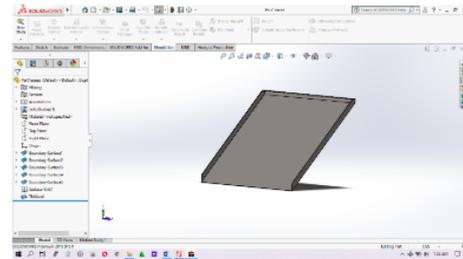
Gambar 3. Pembuatan *Rolling* Pemipih



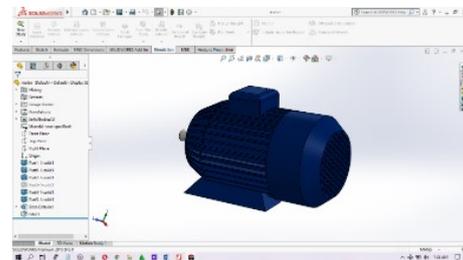
Gambar 4. Pembuatan Bantalan



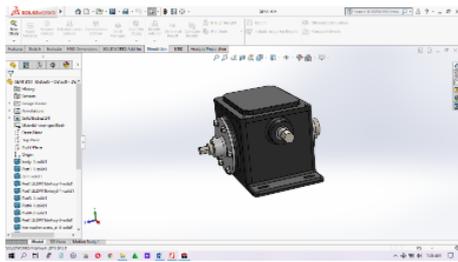
Gambar 5. Pembuatan *Hooper Input*



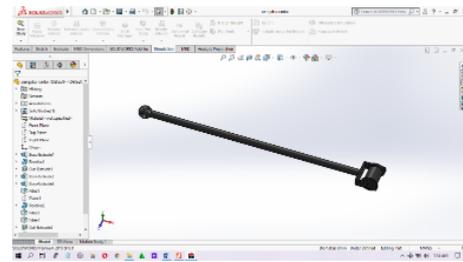
Gambar 6. Pembuatan *Hooper Output*



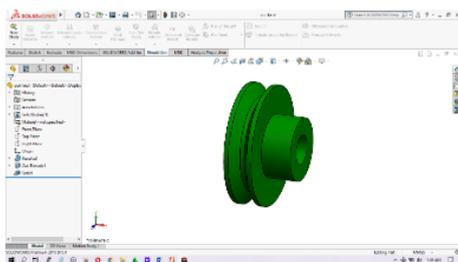
Gambar 7. Pembuatan Motor Listrik



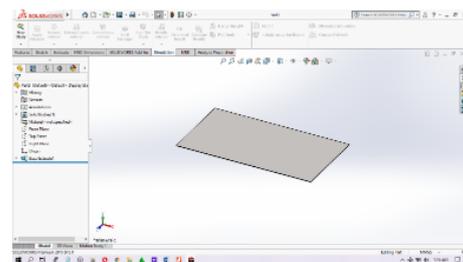
Gambar 8. Pembuatan Gear Box Reducer



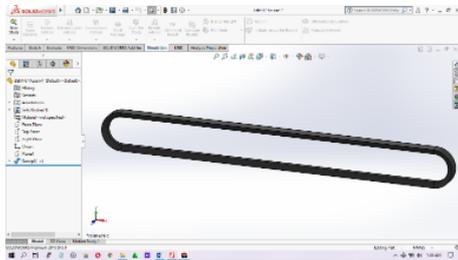
Gambar 13. Pembuatan Pengatur Kerenggangan Rantai



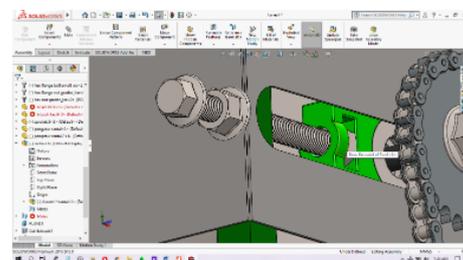
Gambar 9. Pembuatan Pulley



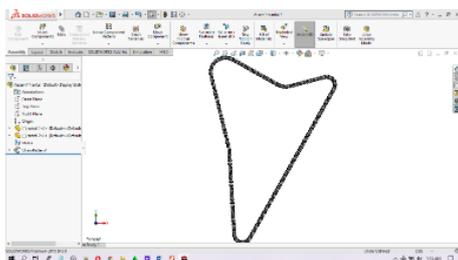
Gambar 14. Pembuatan Dinding Alat



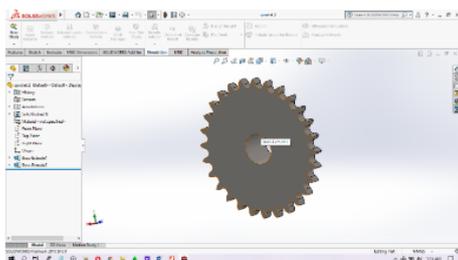
Gambar 10. Pembuatan V-Belt



Gambar 15. Pembuatan Pengatur Kerenggangan Roll



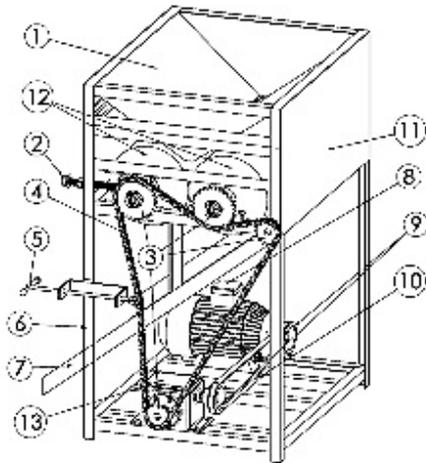
Gambar 11. Pembuatan Rantai



Gambar 12. Pembuatan Sproket



Gambar 16. Mode 3 dimensi



- Keterangan:
1. Corong Input
 2. Baut Pengatur Kerengangan Roll
 3. Sprocket
 4. Rantai
 5. Pengatur Kerengangan Rantai
 6. Rangka Mesin
 7. Corong Output
 8. Motor Listrik
 9. Pulley
 10. Sabuk V-Belt
 11. Bodi Mesin
 12. Double Roll

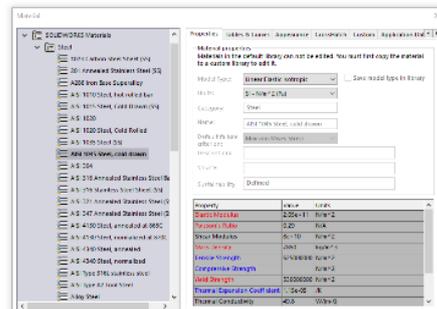
Gambar 17. Mesin roll press emping jagung

Simulasi Pada Poros Pemipih

Pemilihan Material

Pada tahap ini pemilihan material yang direncanakan sebelumnya di *input* ke dalam model yang sudah dibuat. Material yang dipilih adalah material AISI 1045, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

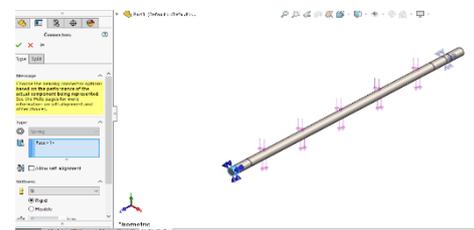
Panjang = 700 mm
 Material = AISI 1054
 Massa jenis = 7850 kg/m³
 Tegangan *yield* = 530 Mpa
 Tegangan maksimum = 625 Mpa



Gambar 18. Tampilan Jendela Pemilihan Material AISI 1045

Penentuan Bearing Fixture

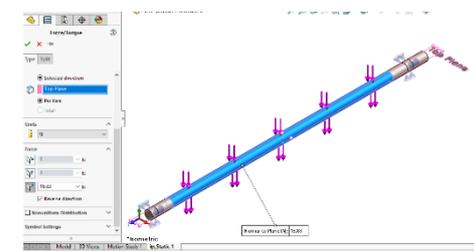
Pada tahap ini menentukan titik dimana yang akan diberikan *bearing fixture*. *Bearing fixture* dipilih dikarenakan poros ditumpuh pada dua buah bantalan *bearing*, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 19. Tampilan Jendela Penentuan Bearing Fixture

Pemberian Beban

Pada tahap ini poros akan diberikan beban merata pada bagian yang berwarna biru dengan panjang 700 mm dan arah beban ke bawah ditandai dengan tanda panah warna ungu. Dengan beban sebesar 18,83 N, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

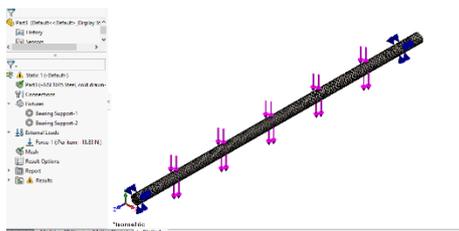


Gambar 20. Tampilan Jendela Pemberian Beban

Meshing

Setelah pemberian beban selesai maka, lanjut ketahap meshing. Kemudian dilakukan meshing pada seluruh bagian model poros. Parameter – parameter *meshing* yang digunakan adalah dengan menggunakan *shell mesh*. Dengan *shell mesh* elemen yang dihasilkan lebih sedikit sehingga perhitungan lebih cepat.

Pengaturan *mesh* yang digunakan adalah *standart mesh*. *Mesh* yang dibuat berdasarkan geometri keseluruhan bodi *part*. Dalam simulasi ini parameter yang digunakan adalah, menggunakan *standart mesh* dan *automatic transition* karena semua *feature* dimensi yang kecil dianggap mempengaruhi struktur. Untuk mendapatkan hasil yang *convergen* maka menggunakan *solver adaptive method* dengan toleransi 99% hasil *meshing* pada bagian model poros dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



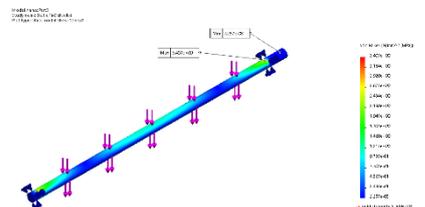
Gambar 21. Tampilan Jendela Hasil *Meshing*

Hasil Simulasi

Didapatkan nilai besar tegangan *von mises* minimum hingga tegangan *von mises* maksimum. Dari hasil simulasi tegangan *von mises* minimum dari part poros yang ditunjukkan dengan bagian berwarna biru dengan besar tegangan minimum 257 Mpa. Besar tegangan *von mises* maksimum yang terjadi pada bagian poros yang ditunjukkan dengan bagian *part* berwarna merah dengan besar tegangan *von mises* maksimum yang terjadi adalah 340 Mpa.

Dari besar tegangan *von mises* maksimum yang terjadi pada bagian poros, besar tegangan *von mises* yang terjadi masih

lebih kecil dari tegangan ijin material AISI 1045 sebesar 530 Mpa, dapat disimpulkan bahwa *part* poros dengan bahan AISI 1045 dinyatakan aman dan siap dibuat/digunakan.



Gambar 22. Tampilan Jendela Hasil *Meshing*

Jadi dari ukuran poros yang direncanakan dengan diameter 15 mm dan panjang 700 mm dengan material AISI 1045 aman pada diberikan beban.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- Peneliti berhasil merancang alat *roll press* emping jagung dengan bentuk yang optimal dan minimalis, dengan spesifikasi panjang 60 cm, lebar 50 cm dan tinggi 100 cm.
- Sebagai penggerak utama mesin menggunakan motor listrik kapasitas 0.37 kW dengan putaran 1400 rpm dan menggunakan dua sistem transmisi yaitu sabuk *V-Belt* sebagai penerus daya dari motor listrik untuk menggerakkan *gear box reducer* dan rantai sebagai penerus daya dari *gear box reducer* untuk menggerakkan *double roll* pemipih.
- Pada bantalan poros untuk kedua *roll* pemipih menggunakan tipe bantalan yang berbeda yaitu *pillow block bearing* tipe UCP sebagai bantalan poros *roll* pemipih yang posisinya diam, sedangkan *pillow block bearing* tipe UCT sebagai bantalan poros *roll* pemipih yang dapat bergerak bebas secara vertikal pada saat diatur kerenggangan antar dua *roll* pemipih.
- Bahan untuk *double roller* yang digunakan yaitu *stainless* dengan

spesifikasi panjang 50 cm, ϕ luar 20 cm dan tebal 3 mm.

- *Gear box reducer* yang digunakan dengan rasio kecepatan 1:20 yang dimana putaran yang dihasilkan dari motor listrik dari 1400 rpm menjadi 350 rpm.
- Mesin pemipih emping jagung ini dapat memipihkan jagung dengan ketebalan yang bervariasi dengan adanya *roll* pengatur mulai dari 1 mm – 2 mm dan berdasarkan perhitungan kapasitas produksi 164,189 kg/jam melebihi target yang ditetapkan.

Dari hasil simulasi komponen kritis yang ada di alat *roll press* pada bagian poros, menunjukkan hasil tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan ijin material AISI 1045, Maka dapat disimpulkan bahwa komponen dinyatakan aman untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Nikodimus Dwi Setyono. “Perancangan Mesin Emping Jagung Dengan Sistem Roll Pengatur”. hal.2.
- [2]. Rachmat, Asep dan Ade Ridwa Amsli. 2020. “Proses Pembuatan dan Analisis Mesin Press Emping Jagung Kapasitas 3 Kg/Jam” Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Majalengka.
- [3]. Hendri Nurchayo A.N.2002. “Perancangan Pembuatan Alat Pemotong singkong (Pada Mekanisme Dinamis: Sproket, Rantai, Poros, Bantalan dan Roda gigi)”. Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Universitas Jember.
- [4]. Rizki, Ahmad dan Yudistira. 2017. “Rancang Bangun Mesin Pemipih Emping Jagung”. Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Negeri Payakumbuh.
- [5]. R. Yoga Tri Kusuma Putra. 2018. “Rancang Bangun Mesin Pengering Daun Teh Dengan Sistem Rotary (Bagian Dinamis)”. Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Universitas Jember.
- [6]. Permatasari, Debby. 2012. “Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Berdasarkan Tekstur Berbasis Pengolahan Citra Digital”. Fakultas Elektro dan Komunikasi, Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [7]. Sularso dan K. Suga. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.
- [8]. “gearbox reducer”. PT MULTI TEKNIK TELAGA INDONESIA. Feb 10, 2020. <https://gearboxmotorelektrik.id/gearbox-reducer/> (diakses Sep 24, 2020).
- [9]. Chayono, Budhi. 2005. “Perancangan Overhead Crane Kapasitas 10 Ton Dengan Metode VDI 2221”. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.
- [10]. Prastyo, Agung. 2017. “Perancangan Clamp Welding Positioner Untuk Proses Pengelasan Kerangka Semi Side Tipper Menggunakan Metode VDI 2221 dan Elemen Hingga”. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, President Universiti.
- [11]. Puspitasari, Popi. 2016. “Jagung Titi Makanan Khas Orang Flores Timur”. Flores Timur, Nusa Tenggara Timur.
- [12]. Widya Septiawan, Budi. “Perancangan dan Analisa Mesin Emboss Kain Untuk Daun Tiruan Dengan Sistem Pneumatik”. 2004.