

PERANCANGAN ALAT PENGGILING BIJI JAGUNG MENJADI TEPUNG MESIN *DISK MILL* TIPE *FFC 15*

Muhamad Irzad Nauval, Ahmad Faoji, Syarifudin
Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama
Jl, Dewi Sartika No.71, Pesurungan Kidul, Kota Tegal
Email : irzadnoval@gmail.com

ABSTRAK

Kerangka merupakan komponen paling utama dimana berfungsi sebagai penopang seluruh utama maupun komponen pendukung dalam pembuatan mesin. Dengan memperhitungkan bahan-bahan yang akan dihasilkan sehingga sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Dalam penentuan material kerangka perlu adanya percobaan penelitian mengenai kekuatan material bahan. Penelitian ini berfokus pada perancangan kerangka *mesin disk mill ffc 15* dan analisa simulasi kerangka dengan menggunakan *software solidworks 2016*. Tujuan penelitian ini adalah dengan mendesain ulang kerangka mesin *disk mill ffc 15* dan dilanjutkan analisa simulasi kerangka dengan *software solidworks 2016*. Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara studi literatur dengan mencari data melalui buku, jurnal, dan internet terkait dengan topik penelitian tersebut. Serta observasi ke tempat pembuatan mesin. Hasil dari analisa yang sudah dilakukan dengan *software solidworks 2016*, pada perancangan kerangka antara lain faktor keamanan dengan angka 1406,62, *von mises* $2,410e+008$, *displacement* 518163,3. Disimpulkan kuat untuk menahan beban statis dengan beban min sebesar $2,575e+000N/m^2$ dan beban max $4,411e+000N/m^2$ dari ruang penggiling, motor bakar dan bahan. Perancangan yang tepat dan pemilihan material sangat berpengaruh pada hasil akhir dan faktor keamanan pada kerangka menggunakan *alloy steel* mendapat hasil dengan lebih dari angka 1.

Kata kunci: *Disk mill*, Perancangan Kerangka, *software solidworks 2016*.

ABSTRACT

*The framework is the most important component that serves as the support of all major as well as supporting components in the manufacture of machines. By taking into account the ingredients to be produced so that it suits the desired needs. In determining the material framework there needs to be a research experiment on the strength of material materials. This research focuses on designing the skeleton of *mill ffc 15 disk engine* and analyzing framework simulation using *solidworks 2016 software*. The purpose of this research is to redesign the framework of the *ffc 15 mill disk engine* and continued the analysis of framework simulation with *solidworks software 2016*. This method of data collection is done by means of literature study by searching for data through books, journals, and the internet related to the topic of research. As well as observations to the place of manufacture of machines. The results of the analysis that has been done with *solidworks software 2016*, on the design of the framework among others safety factor with the number 1406.62, *von mises* $2,410e+008$, *displacement* 518163.3. It is firmly inferred to withstand static loads with a min load of $2,575e+000N/m^2$ and a max load of $4,411e+000N/m^2$ from grinding chambers, fuel motors and materials. Proper design and material selection greatly influence the final result and the safety factor on the frame using *alloy steel* gets results with more than 1.*

Keywords: *Disk mill*, *Framework Design*, *solidworks software 2016*.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman yang dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian Indonesia. Faktor varietas unggul dan teknik budidaya yang tidak sulit akan membuat jagung mudah dikembangkan di dalam industri pangan untuk menghasilkan berbagai macam produk. Hasil olahan jagung yang paling banyak diproduksi adalah tepung jagung. Pemilihan pengolahan jagung menjadi tepung dimaksudkan agar pemanfaatan jagung dapat digunakan dalam jangka panjang dan praktis namun tetap didukung dengan zat gizi

(Damardjati dkk, 2000).(1)

Tepung jagung berasal dari bulir jagung yang kemudian dikeringkan lalu dihancurkan sampai menjadi butiran-butiran halus. Menurut Qonytah (2012),(2) tepung jagung diayak dengan menggunakan ayakan. Tepung jagung kemudian dikering dan di anginkan untuk diayak menggunakan ayakan bertingkat dan mendapatkan bermacam macam hasil seperti butir halus, kasar, agak halus dan tepung halus. Pada umumnya tepung jagung yang telah diproduksi, digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan makanan.

Tepung jagung dalam menjangkau pasaran luas, maka harus memenuhi persyaratan SNI (Standar Nasional Indonesia). Syarat mutu jagung meliputi keadaan bau, rasa, warna, cemaran, benda asing, kehalusan, kadar air, serat kasar, derajat asam, kandungan logam dan mikroba. Menurut SNI 01-3714-1995 kadar air tepung jagung adalah 10% dan lolos ayakan 80 mesh.

Menurut Henderson dan Perry (1976),(3) ada tiga metode dalam proses pengecilan ukuran butiran hasil pertanian, yaitu pemotongan, penggilingan atau penggerusan, dan penggungtingan. Ketiga metode tersebut dapat dilakukan dengan cara kombinasi maupun sendiri-sendiri. Pengecilan ukuran bahan merupakan proses yang dilakukan untuk memperpanjang jangka masa simpan butiran hasil pertanian, proses penggilingan merupakan proses butiran-butiran yang masih kasar akan digiling dengan cara dihancurkan oleh mesin pemukul.

Proses penggilingan jagung menjadi tepung dapat dilakukan menggunakan alat dan mesin seperti *Hammer mill*, *Roller mill*, *Road mill* dan *Pin mill* atau *Disk mill*. *Hammer mill* adalah alat pengecil ukuran yang menggunakan gaya pukul, mata *hammer* digerakkan oleh motor penggerak dengan kecepatan tinggi, *hammer* akan memukul bahan ke dinding-dinding *hammer* (Zulnadi dkk, 2016).(4) Keuntungan menggunakan *hammer mill* antara lain: konstruksinya sederhana, hasil atau output penggilingan bermacam-macam ukuran, biaya operasi dan perawatan cukup murah, tidak mudah rusak oleh benda asing yang ikut masuk bersama bahan. Kerugian menggunakan *hammer mill* biasanya hasil penggilingan tidak seragam, biaya pemasangan cukup tinggi dan dalam melakukan gilingan permulaan atau gilingan kasar membutuhkan tenaga yang cukup besar (Zulkarnain dkk, 2014).(5)

Roller mill memiliki dua buah *roller* atau

LANDASAN TEORI

Disc mill merupakan suatu alat penepung yang berfungsi untuk menggiling bahan serealida menjadi tepung, namun lebih banyak digunakan untuk menepungkan bahan yang sedikit mengandung serat dan juga suatu alat penepung yang memperkecil bahan dengan tekanan dan gesekan antara dua piringan yang satu berputar dan yang lainnya tetap. *Disc mill* dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *single disc mill*, *double disc mill*, dan *buhr mill*. Pada *single disc mill*, bahan yang akan dihancurkan dilewatkan diantara dua cakram. Cakram yang pertama berputar dan yang lain tetap pada tempatnya. Efek penyobekan didapatkan karena adanya pergerakan salah satu

silinder. Prinsip kerja alat ini dengan menggerakkan kedua silinder kearah putaran yang berlawanan. Kecepatan kedua *roller* ini berbeda. Kelemahan dari *roller mill* yaitu tidak digerakan dengan bahan antara silinder, melainkan ditunggu sampai kecepatan tertentu ketika bahan yang akan digiling dimasukan (Aryadi, 2010).(6)

Rod mill merupakan alat penghalus yang menggunakan *rod* (batang). Alat ini memiliki suatu shell silinder yang terdapat media penggiling yang tercampur dengan bahan yang akan digiling dan akhirnya terjadi tumbukan. Kelemahan *rod mill* yaitu hasil gilingan masih tidak seragam atau kasar dan waktu yang diperlukan untuk penggilingan relatif lama (Christanto, 2004).(7)

Pin mill atau lebih dikenal oleh masyarakat dengan sebutan *diks mill* merupakan alat penggiling yang memanfaatkan motor sebagai tenaga penggerak yang posisi motor penggerak terletak dibawah rangka alat (Raharjo, 1996). Alat giling tipe *pin mill* terdiri dari dua bagian piringan. Bagian piringan yang satu bersifat dinamis dan yang lain bersifat statis. Komponen-komponen dari *pin mill* yaitu corong pemasukkan (*input*), corong pengeluaran (*output*), piringan penggiling, dinding penutup serta poros penggerak (Smith, 1973).(8)

Pin mill merupakan alat penggiling yang banyak digunakan dalam pembuatan tepung beras atau kopi. Umumnya mesin penggiling tipe *pin mill* cocok untuk menghancurkan bahan-bahan yang berserat rendah seperti biji-bijian. Keuntungan menggunakan *pin mill* antara lain: hasil atau ouput dari bahan tepung yang digiling halus atau seragam, biaya produksi jauh lebih murah dan waktu dalam penggilingan relatif lebih cepat (Suwanto, 2013).
(9)

cakram, selain itu bahan juga mengalami gesekan lekukan pada cakram dan dinding alat. Jarak cakram dapat diatur, disesuaikan dengan ukuran bahan dan produk yang diinginkan. Pada *double disc mill*, kedua cakram berputar berlawanan arah sehingga akan didapatkan efek penyobekan terhadap bahan yang jauh lebih besar dibandingkan *single disc mill*. (Brennan, dkk., 1990).(10)



Gambar 1 Disk mill tipe ffc 15

a. Cara Kerja Mesin *Disk Mill*

Cara kerja mesin tepung *Disc Mill* sebagai berikut:

1. Menghidupkan penggerak atau diesel mesin.
2. Masukkan bahan baku yang akan ditepung ke dalam corong input mesin.
3. Kemudian bahan baku akan digiling oleh mesin.
4. Tepung hasil gilingan akan keluar pada corong pengeluaran mesin.
5. Selanjutnya menyediakan tempat penampung tepung pada bagian corong *output* mesin.

b. Pengertian *Solidworks*

Program *solidworks* merupakan program komputer yang berfungsi untuk melakukan analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, waktu market dari benda pun dapat dipercepat. *SolidWorks* dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala E : Modulus elastisitas (Gpa) : Tegangan Normal (N/mm²) (Mpa) : Regangan yang nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter numerik, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, tangen paralel, paralel konsentris, horizontal atau vertikal, parameter (Prabowo, 2009).(12)



Gambar 2 *Solidworks*

c. Fungsi *Solidworks*

Solidworks dipakai banyak orang untuk membantu desain benda atau bangunan sederhana hingga yang kompleks. *Solidworks* banyak digunakan untuk merancang roda gigi, mesin mobil, casing ponsel dan lain-lain. Fitur yang tersedia dalam *solidworks* lebih *easy-to-use* dibanding dengan aplikasi *CAD* lainnya. Bagi mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di jurusan tehnik sipil, tehnik industri dan tehnik mesin sangat disarankan untuk mempelajari *solidworks*. Karena *solidworks* sangat sesuai dengan kebutuhan mahasiswa yang mengambil tiga jurusan tersebut dan yang paling utama proses penggunaan *solidworks* lebih cepat dibanding vendor-vendor *software CAD* lain yang lebih dulu hadir. Anda juga dapat melakukan simulasi pada desain yang Anda buat dengan *solidworks*. Analisa kekuatan desain juga dapat dilakukan secara sederhana dengan *solidworks*. Dan yang paling penting, Anda dapat membuat desain animasi menggunakan fitur di *solidwork*. (Aditya, 2017).(11)

METODE PENELITIAN

Penelitian tugas akhir terinspirasi dari petani jagung dilingkungan rumah yang menepung jagung dengan cara manual, selanjutnya dilakukan pengkajian dengan cara melihat artikel ilmiah yang membahas dan memberikan arahan tentang mesin penepung biji jagung. Setelah pengkajian secara mendalam tentang mesin penepung biji jagung. Judul dan strategi penelitian ditulis dalam sebuah perencanaan matang. Alat dan bahan berupa laptop yang sudah di instal *software solidworks 2016*, jangka sorong/caliper, busur derajat, dan penggaris siku/mistar. Kemudian setelah alat dan bahan sudah tersedia selanjutnya melakukan proses perancangan desain kerangka menggunakan *software solidworks 2016*. Kemudian dilanjutkan dengan analisa perancangan kerangka menggunakan *solidworks 2016* berupa faktor keamanan, tegangan beban statis, dan perubahan bentuk. Setelah dianalisa menggunakan *software solidworks 2016* selanjutnya membuat kesimpulan dan pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Perancangan Gambar Kerangka

Pada proses pembuatan perancangan desain kerangka mesin *disk mill ffc 15* ini dikerjakan dengan berbantu *software solidworks 2016*. Dengan menggunakan *software solidworks 2016* bertujuan agar memberikan kemudahan dan

kepraktisan dalam melakukan pembuatan produk yang sebenarnya.

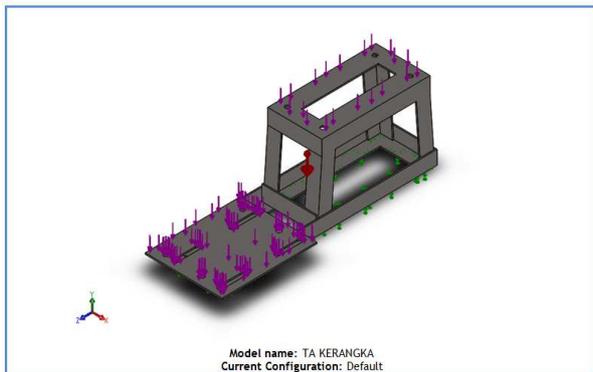


Gambar 3 Perancangan kerangka menggunakan solidworks 2016

b. Analisa Perancangan Kerangka Menggunakan *Software Solidwork 2016*

Dalam proses analisa kerangka dimulai dengan menimbang berat beban yang sesungguhnya yang di terima kerangka, dan mendapat hasil berat beban sebesar 11,5 kg, Penambahan beban dari mesin di dapat 11,5 kg di tambah 10% menjadi 12,65. Dari hasil 12,65 N/m² ini yang nantinya akan menjadi acuan pembebanan pada proses simulasi.

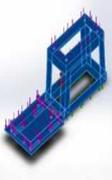
1. *Simulation material AISI 304*



Gambar 4 Model kerangka

Pada gambar di atas adalah model kerangka yang akan di *simulation*.

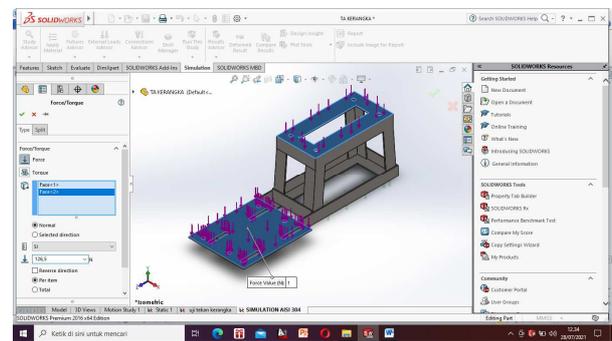
Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: AISI 304 Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 2.06807e+008 N/m ² Tensile strength: 5.17017e+008 N/m ² Elastic modulus: 1.9e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.29 Mass density: 8000 kg/m ³ Shear modulus: 7.5e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 1.8e-005 /Kelvin	SolidBody 1 (Cut-Extrude3)(TA KERANGKA)

Gambar 5 Material properties

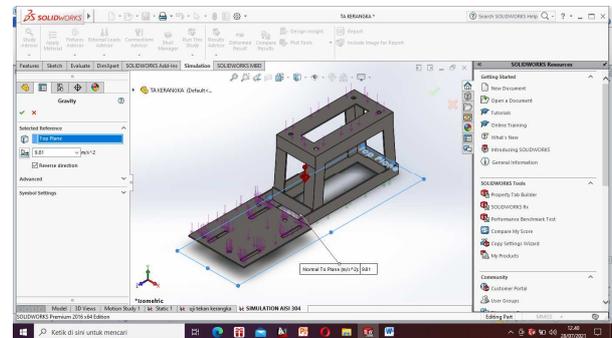
Tabel 1 Material properties

Nama:	AISI 304
Model tipe:	Linear Elastic Isotropic
Default failure criterion:	Max von Mises Stress
Yield strenght:	2.06807x10 ⁸ n/m ²
Tensile strenght:	5.17017x10 ⁸ n/m ²
Poisson's rasio:	0,29
Mass density:	8000 kg/m ³
Shear modulus:	7.5e+010 N/m ²
Thermal expansion coefficient:	1.8e-005/Kelvin



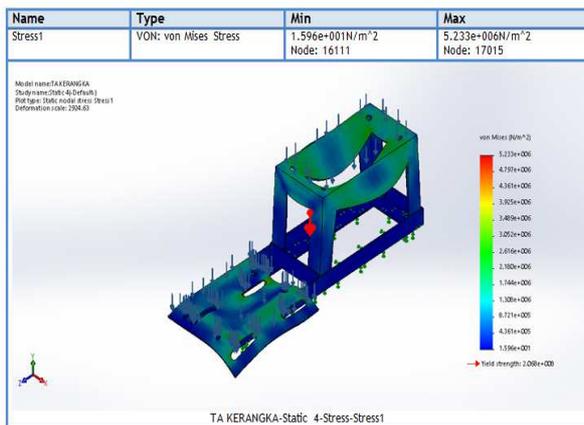
Gambar 6 Pembebanan

Pada gambar di atas menjelaskan pembebanan sebesar 126,5 N.



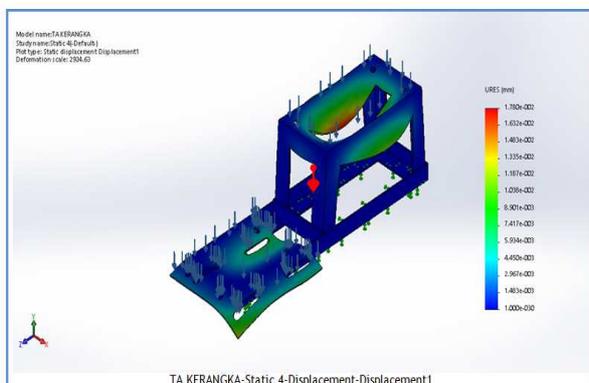
Gambar 7 Titik gravity

Pada gambar di atas menjelaskan titik gravity sebesar 9,81 m/s²



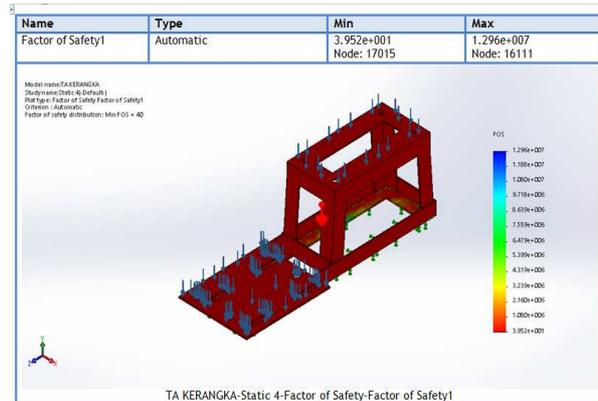
Gambar 8 Von mises stress

Metode *von mises* memiliki keakuratan lebih besar dibanding metode lain, karena melibatkan tegangan tiga dimensi. *Von mises* merupakan kriteria kegagalan untuk material ulet. Untuk menentukan kriteria dari material tersebut dinyatakan aman atau tidak. Maka dapat menggunakan hasil analisa *von mises* ini. Jika tegangan *von mises* lebih kecil dari *yeild strength* material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut aman, nilai tegangan *von mises* sebesar $5.223e+10^{6n/m^2}$ dan *Yield strength* $2.068e+10^{8n/m^2}$. Hasil tersebut bisa dilihat di gambar yang ada tanda panah.



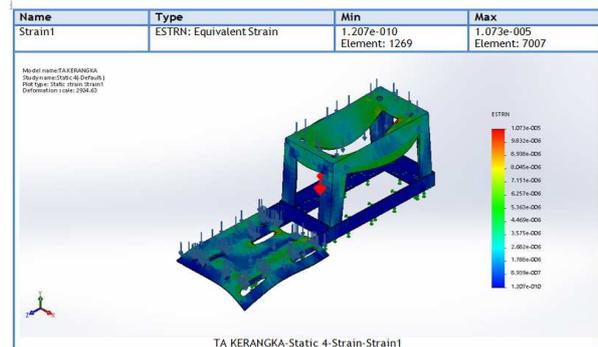
Gambar 9 Displacement

Displacement adalah perubahan bentuk pada benda yang dikenai gaya. Jika beban semakin besar maka *displacement* yang akan dihasilkan akan semakin besar, jika beban semakin kecil maka *displacement* yang dihasilkan kecil, Nilai tegangan *Displacement* sebesar 2925,63. Hasil tersebut bisa dilihat di gambar yang ada tanda panah.



Gambar 10 Factor of safety

Pada hasil simulasi kerangka dengan beban 126,5 N/m² terlihat faktor keamanan sebesar 40, jika faktor keamanan kurang dari angka 1 maka dinyatakan desain tersebut tidak aman, dan jika faktor keamanan lebih dari angka 1 maka dinyatakan desain tersebut aman dan bisa di lanjutkan realisasi menjadi benda nyata. Hasil tersebut bisa dilihat di gambar yang ada tanda panah, yaitu dengan keterangan *factor of safety distribution*: Min FOS = 40.



Gambar 11 Strain

Skala strain mendapat hasil sebesar 2925,63 Dan regangan strain mendapat hasil min 1.207e-010 dan max 1.073e-005.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari uraian perancangan kerangka yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya maka dapat di tarik kesimpulan secara keseluruhan bahwa :

1. Kerangka merupakan komponen paling utama dimana berfungsi sebagai penopang seluruh komponen pendukung maupun utama.
2. Hasil dari analisa yang sudah di lakukan dengan *Software Solidworks*, perancangan kerangka antara lain dari *material AISI 304* dan *ALLOY STEEL* yang paing bagus hasilnya adalah *material AISI 304* dengan hasil faktor keamanan dengan angka 40, *von mises* $5.223e+10^{6n/m^2}$, *displacement* 2925,63 dan *strain min* 1.207e-010 dan *max* 1.073e-005..

Disimpulkan kuat untuk menahan beban statis dari ruang penggiling, motor bakar dan bahan.

3. Perancangan yang tepat dan pemilihan material sangat berpengaruh pada hasil akhir dan faktor keamanan pada kerangka menggunakan *alloy steel* mendapat hasil dengan lebih dari angka 1.

Rancang Bangun Alat Mesin Hammer Mill untuk Pengolahan Jagung Pakan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Andalas. 20 (1) : 5.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryadi, D. 2010. *Kapasitas Kerja dan Kehalusan Tepung Beras dan Ketan dengan Menggunakan Batu Giling pada Grinding Machine*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- [2] Brennan, Butters, Cowell, dan Lilley. 1990. *Food Engineering Operations 3th Edition*. London: Elsevier Publishing Co.
- [3] Christanto, C. 2004. *Analisa Kelayakan Teknik dan Finansial Mesin Pin Mill untuk Penggilingan Biji Kopi Menjadi Bubuk*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya. Palembang.
- [4] Damardjati, D.S., Widowati, S., Wargiono, J., dan Purba, S. 2000. *Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Bahan Pangan Lokal Serealia, Umbi- Umbian, dan Kacang-Kacangan untuk Penganekaragaman Pangan*. Makalah Lokakarya Pengembangan Pangan Alternatif. Jakarta.
- [5] Henderson, S. M. dan Perry, R. L. 1976. *Agricultural Process Engineering*. Terjemahan Rahmad Hari Purnomo. 1997. Teknik Pengolahan Hasil Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- [6] Prabowo, S. Agung. 2009. *Easy to Use: SolidWorks 2009*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Qonytah. 2012. *Proses Produksi Tepung Jagung dan Pembuatan Tepung Jagung*. Prosiding Seminar Nasional dan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Banjarbaru 6-7 Agustus 2014.
- [8] Raharjo, K. 1996. *Pemipil dan Penggilingan Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [9] Smith, H.P. 1973. *Farm Machinery and Equipment*. 4th ed. McGraw Hill Book Company. London.
- [10] Suwanto. 2013. *Beras produksi 2 ton/ha*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [11] Zulkarnain, R., Slamet, Taufik Hidayat, *Perancangan Mesin Hammer Mill Penghancur Bongkol Jagung dengan Kapasitas 100 kg/jam sebagai Pakan Ternak*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik. Universitas Muara Kudus.
- [12] Zulfandi., Indovilandri., dan Irfandi. 2016.

