

Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Dengan Metode VDI 2222

Wenseslaus Bunganaen^{1*}, Yopi Tosi², Daud P. Mangesa³

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001

*Corresponding author: wenseslaus.bunganaen@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Petani jagung pada umumnya masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan tangan untuk memisahkan jagung dari tongkol, hal ini memerlukan tenaga dan waktu yang lebih banyak untuk memisahkan jagung dari tongkol. Sebuah mesin pemipil dibutuhkan sebagai sarana untuk membantu kebutuhan petani dalam memipil jagung untuk mempermudah pemipilan yang ada dan menghemat tenaga pekerja. Tujuan perancangan mesin pemipil jagung ini untuk menghasilkan suatu rancangan dan memproduksi mesin pemipil jagung untuk kebutuhan para petani di Nusa Tenggara Timur. Metode pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan menerapkan metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieure*) 2222 melalui 4 tahapan yaitu analisa, konsep *design*, perancangan dan perwujudan. Berdasarkan hasil perencanaan mesin pemipil jagung ini, hasil dari mesin pemipil jagung ini yaitu jagung yang dipipil bersih dari tongkol jagung karena menggunakan bahan yang lunak untuk memipil yaitu karet plucker sehingga tidak sampai menghancurkan tongkol jagung.

ABSTRACT

*Corn farmers in general still use the traditional method of using their hands to separate the corn from the cobs, this requires more energy and time to separate the corn from the cobs. A shelling machine is needed as a means to assist farmers' needs in shelling corn to facilitate the existing shelling and save labor. The purpose of designing this corn sheller machine is to produce a design and produce a corn sheller machine for the needs of farmers in East Nusa Tenggara. The method of data collection and processing is carried out by applying the VDI (*Verein Deutsche Ingenieure*) 2222 method through 4 stages, namely analysis, design concept, design and embodiment. Based on the results of the planning of this corn sheller machine, the result of this corn sheller machine is that the shelled corn is clean from the corn cobs because it uses a soft material for shelling, namely rubber plucker so that it does not destroy the corn cobs.*

Keywords: *Design of Corn Sheller Machine*

PENDAHULUAN

Jagung merupakan makanan pokok bagi masyarakat Nusa Tenggara Timur umumnya, Masyarakat NTT adalah masyarakat dengan jumlah penduduk yang sangat banyak. Di provinsi ini juga, salah satu provinsi penghasil jagung terbesar di Indonesia hampir seluruh rakyat menanam jagung di berbagai wilayah di NTT. Penanaman jagung di NTT dilakukan padalahan datar dan lahan miring, bibit jagung yang didapat biasanya dari pemerintah dan pembibitan yang disimpan oleh petani dari hasil panen sebelumnya. waktu yang diperlukan dari proses penanaman sampai dengan jagung siap dipanen kurang lebih

100 hari. Hasil panen jagung dijual, dikonsumsi masyarakat dan juga untuk pakan

ternak dan bisa juga digunakan untuk produktifitas yang lain dalam bentuk jagung pipilan kering. Menurut (BPS Badan Pusat Statistik) di kabupaten kupang tahun 2013 pada data lampiran 3, luas panen rata-rata 12,60 persen dengan produksi sebesar 13,23 persen dan hasil jagung yg dipanen sebesar 2,747 ton.

Pemipilan merupakan proses memisahkan tongkol dengan biji jagung. Proses pemipilan dilakukan petani dengan cara manual menggunakan tangan, sehingga memerlukan waktu yang lama dan sangat menguras tenaga. Pemipilan jagung secara manual ini menghasilkan jagung pipilan dalam jumlah yang sedikit yaitu 0,1kg/menit (*Jurnal ELKHA Vol.6, No1, Maret 2014*). Penggunaan tangan untuk proses pemipilan menyebabkan petani jagung mudah

mengalami kelelahan dan keluhan tangan yang terasakit dan keterbatasan teknologi bagi petani sehingga hasil panen dari petani untuk pemipilan terbatas dan petani memerlukan waktu yang lama untuk menjual hasil panennya karena harus diumpulkan terlebih dahulu. sehingga penulis menawarkan teknologi pemipil, dimana alat yang akan dibuat memiliki keunggulan dari mesin-mesin yang sudah ada di pasaran yaitu hasil pemipilan bersih dari tongkol yang ada, dimana bahan yang dipakai untuk pemipilan berbahan lunak yaitu karet plucker sehingga tidak sampai menghancurkan tongkol jagung.

Berdasarkan uraian diatas untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi petani, maka diperlukan mesin pemipil yang dapat membantu petani untuk proses pemipilan, maka dirancang dan dibuat mesin pemipil jagung untuk meningkatkan produktivitas petani di Nusa Tenggara Timur khususnya di kabupaten Kupang dalam hal pemipilan jagung.

Dalam sebuah perancangan terdapat beberapa metode yang biasa digunakan, salah satunya adalah metode VDI 2222. Metode VDI 2222 menggunakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik. Oleh karena itu, metode VDI 2222 ini mempermudah perancang untuk membuat suatu produk teknik.

METODE PENELITIAN

Metode perancangan adalah kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/ imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan dan dapat diraba / dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan akhir perancang secara spesifik atau obyektif. Dengan metoda ini dimungkinkan melakukan analisa yang rasional dan penentuan syarat-syarat awal yang realitas. Metoda perancangan yang digunakan untuk tugas akhir ini mengacu pada *VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer / Persatuan Insinyur Jerman)* dan disesuaikan dengan

kebutuhan untuk perancangan mesin yang akan dibuat.

Metode VDI 2222 adalah sebuah metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset (*Pahl& Beitz, 1984*). Metode ini masih relevan digunakan karena sesuai dengan alur proses pembuatan produk atau proses manufaktur model saat ini yang sangat ditentukan oleh sebuah rancangan. Didalam tahapan perancangan tersebut, terdapat keterkaitan antar proses, yang mana proses perancangan selanjutnya bergantung dari hasil penilaian proses yang dilakukan dari beberapa alternatif konstruksi. Untuk menentukan pemilihan alternatif yang digunakan, dilakukan penilaian terhadap masing-masing alternatif yang tersedia. Penilaian diberikan pada beberapa aspek yaitu berupa aspek teknis maupun aspek ekonomis.

Tahapan – Tahapan Perancangan

Analisis atau merencana merupakan suatu kegiatan pertama dari tahap perancangan dalam mengidentifikasi suatu masalah. Kegiatan dari analisis/merencanakan adalah:

- Pemilihan pekerjaan (studi kelayakan, analisis pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesan, pengembangan awal, hak paten. kelayakan lingkungan).
- Penentuan kelayakan.

Mengkonsep

Dari tahap analisis yang telah dilakukan menjadi dasar tahap kedua, yaitu tahap perancangan konsep produk. Spesifikasi perancangan berisi syarat – syarat teknis produk yang disusun dari daftar keinginan pengguna yang dapat diukur. Tahapan – tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- Memperjelas pekerjaan
- Membuat daftar tuntutan
- Penguraian fungsi keseluruhan
- Membuat alternatif fungsi bagian
- Variasi konsep

- Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek teknis-ekonomis
- Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan.

Merancang

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan optimal setelah melalui tahapan penilaian teknis dan ekonomis. Tahapan dalam merancang adalah sebagai berikut:

- Membuat pradesain berskala
- Menghilangkan bagian kritis
- Membuat perbaikan pradesain
- Menentukan pradesain yang telah disempurnakan

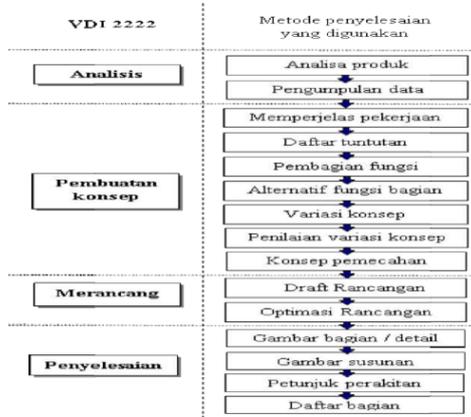
Penyelesaian

Setelah tahap merancang selesai dilakukan maka tahap penyelesaian akhir adalah:

- Membuat gambar susunan
- Membuat gambar bagian/detail dan daftar bagian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

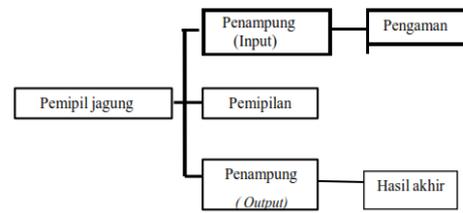
Prosedur perancangan dengan metode VDI 2222 dapat dijelaskan secara terperinci seperti pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Prosedur perancangan dengan metode VDI 2222

Tabel 1. Daftar tuntutan perancangan

No.	Daftar Tuntutan	Kriteria
1.	Dimensi mesin pemipil (P x L x T)	(1010x400x950)mm
2.	Proses perakitan mesin	Mudah dalam proses perakitan antar komponen
3.	Bagiaan pemipil	Berbahan lunak.
4.	Pemipil jagung	Menghasilkan pemipilan yang efisien yang dapat membantupetani di Nusa Tenggara Timur
5.	Proses perawatan	Mudah untuk dilakukan perawatan pada masing – masing komponen
6.	Jenis material	Mudah didapat serta tersedia secara luas dan tahan terhadap korosi.
7.	Elemen Transmisi	Puli



Gambar 2. Skema penguraian fungsi

Tabel 2. Alternatif bagian fungsi

No	Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Penggerak	Motor bensin	Motor listrik	Engkol
B	Sistem Transmisi	Roda gigi	puli	sprockets
C	Poros	transmisi	baja	silinder
D	Material Rangka	Besi hollow	Besi siku	Besi kanal c
E	Material kesing	Aluminium	Besi Plat	Stainless Steel
F	Daya	3.5 hp	1/2 hp	4.0 hp

Konsep rancangan dari Tabel 1 dan Gambar 2 dapat dikembangkan dengan membuat alternatif konsep, setiap alternatif dinilai kelebihan dan kekurangannya lalu dieliminasi sebagai konsep rancangan terpilih. Semua prinsip alternatif fungsi bagian dibuat untuk memilah komponen yang mungkin digunakan dalam mewujudkan desain produk. Jika telah diperoleh prinsip – prinsip solusi tersebut perlu dianalisis, ketika prinsip dan solusi tersebut dianggap tidak berfungsi bisa hilangkan, dengan tujuan agar tidak terjadi banyak evaluasi yang harus dilakukan.

Setelah alternatif fungsi bagian selesai, langkah selanjutnya yaitu melakukan dengan cara menghubungkan masing-masing alternatif fungsi bagian komponen satu dengan yang lainnya. Salah satu metode yang umumnya digunakan dalam mengevaluasi konsep rancangan adalah diagram morfologi.

Metode morfologi yang digunakan adalah menentukan secara acak kemungkinan-

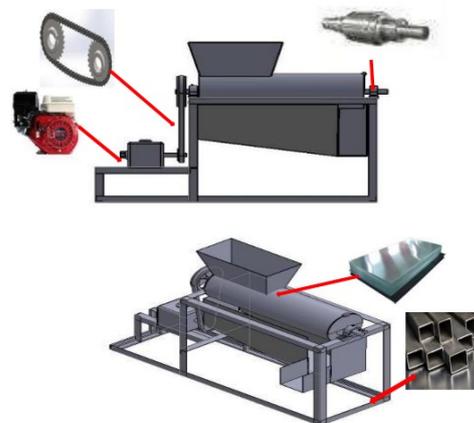
kemungkinan yang terjadi pada penggabungan dari beberapa alternatif sehingga dihasilkan semua variasi dari konsep rancangan. Evaluasi konsep mesin pemipil jagung menghasilkan tiga variasi rancangan seperti pada Tabel 2.

Berdasarkan alternatif bagian fungsi yang telah dibuat maka dapat diperoleh tiga variasi konsep.

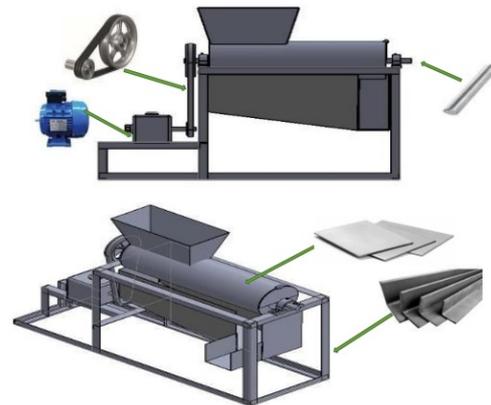
1. A1 → B2 → C3 → D2 → E3 → F2
2. A2 → B1 → C1 → D1 → E2 → F3
3. A3 → B3 → C2 → D3 → E1 → F1

Tabel 3. Alternatif fungsi

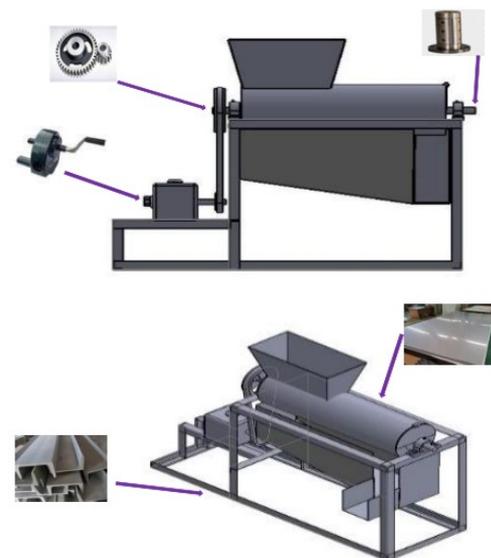
No	Alternatif Fungsi bagian	Prinsip Solusi		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Sumber tenaga penggerak	 Motor bensin	 Motor listrik	 Engkpl
B	Sistem transmisi	 Pulley	 Roda gigi	 Spockets
C	Poros	 Baja	 Silinder	 Trasmisi
D	Material Rangka	 Besi siku	 Besi hollow	 Besi kanal c
E	Material kasing	 Stainless Steel	 Besi Plat	 Aluminium
F	Daya	 4.0 hp	 3.5 hp	 1/2 hp
Alternatif Fungsi Keseluruhan		 AFK 1	 AFK 2	 AFK 3



Gambar 3. Alternatif fungsi keseluruhan 1



Gambar 4. Alternatif fungsi keseluruhan 2



Gambar 5. Alternatif fungsi keseluruhan 3

Pada Alternatif fungsi keseluruhan 1, rangka mesin dibuat menggunakan besi hollow. Fungsi pemutar menggunakan motor bensin. Fungsi transmisi menggunakan roda gigi. Fungsi poros menggunakan poros transmisi dan dan material kasing/badan alat menggunakan plat aluminium dan daya pada mesin 3.5hp.

Pada Alternatif fungsi keseluruhan 2, rangka mesin dibuat menggunakan besi siku. Fungsi pemutar menggunakan motor listrik. Fungsi transmisi menggunakan puli. Fungsi poros menggunakan poros baja dan material

kesing/badan alat menggunakan plat baja dan daya pada mesin 1/2 hp.

Pada Alternatif fungsi keseluruhan 3, fungsi putaran menggunakan engkol. Fungsi rangka mesin dibuat dari besi kanal c, fungsi sistem transmisi menggunakan sprockets. Fungsi poros menggunakan poros silinder material kesing/badan alat menggunakan stainless steel dan daya pada mesin 3.5 hp.

Untuk mendapatkan hasil rancang yang optimal perlu dilakukan evaluasi dan penilaian pada alternatif – alternatif fungsi dari tiap – tiap alternatif berdasarkan aspek teknis. Menentukan nilai bobot dari tiap aspek yang akan dinilai, yaitu dengan cara menilai dari tiap aspek. Berikut tabel untuk memberi nilai tiap aspek.

Tabel 4. Nilai Tiap Aspek

Nilai	Parameter Penilaian				
	5	4	3	2	1
Keterangan	Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang	Buruk

Tabel 5. Penilaian Segi Teknis

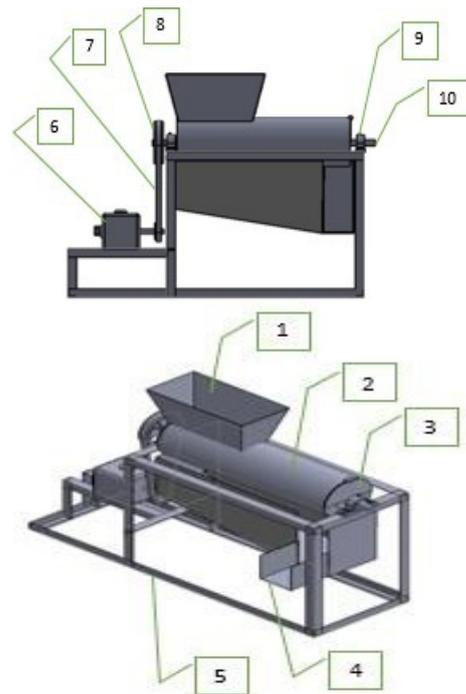
No	Aspek Dinilai	Yang	Faktor Pengali	AFK			Nilai Ideal			
				AFK 1	AFK 2	AFK 3				
1	Pencapaian Fungsi	5	3	15	4	20	4	20	5	25
2	Konstruksi	4	3	12	4	16	2	8	4	16
3	Pembuatan	5	3	15	3	15	3	15	5	25
4	Perakitan	4	3	12	3	12	3	12	4	16
5	Pengoprasian	3	2	6	3	9	3	9	3	9
6	Perawatan	4	2	8	3	12	3	12	4	16
Jumlah				68	84	76				107

Dari keterangan di atas bahwa varian yang masuk dalam konsep perancangan adalah variasi 2. Sesuai pertimbangan untuk dapat direalisasikan maka, dipilihlah varian 2 untuk dilanjutkan pada proses berikutnya. Varian 2 yaitu : material rangka mesin dibuat menggunakan besi siku yang berukuran 4 x 4 mm, Fungsi pemutar menggunakan motor listrik yang daya putaran pada motor listrik adalah 1/2 hp. Fungsi sistem transmisi menggunakan pulley dan belt dengan diameter puli penggerak (dp) = 70 mm dan Diameter puli yang digerakan (Dp) = 200 mm

Fungsi poros menggunakan poros baja yang berdiameter poros (ds) = 20 mm dan material casing/badan alat menggunakan besi plat dengan Diameter (Dt) = 1,3 mm.

Hasil Desain

Pada tahap ini merupakan hasil perhitungan elemen mesin pada mesin pemipil jagung. Hasil perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut dengan gambar desain seperti pada Gambar 6:



Gambar 6. Hasil desain alat

Keterangan:

1. Corong masuk jagung
2. Casing dan Tempat pemipil
3. Corong keluar tongkol jagung
4. Corong keluar biji jagung
5. Rangka
6. Motor listrik
7. Sabuk v
8. Sistem transmisi
9. Bantalan
10. Poros

Perencanaan Poros

- Daya rencana (Pd) = 0,3675 kW
- Momen rencana (T) = 347,857 kgmm
- Tegangan geser yang diijinkan (τ_a) = 7,31 kg/mm²
- Diameter poros (ds) = 20 mm

Perencanaan Sabuk V dan Puli

- Diameter puli yang digerakan (Dp) = 200 mm
- Diameter puli penggerak (dp) = 70mm
- Putaran puli penggerak (n1) = 1400rpm
- Putaran puli yang digerakan (n2) = 490 rpm
- Putaran puli yang digerakan setengah dari 1400 rpm (n2) = 245rpm
- Kecepatan linear sabuk (v) = 5.13 m/s
- Jarak sumbu poros (C) = 470 mm
- Panjang sabuk = 1.373 mm

Pengujian Kinerja Mesin Pemipil Jagung

Uji kinerja ini adalah untuk mengetahui kemampuan mesin dalam memipil jagung, selain itu pengujian ini dilakukan tiga kali percobaan untuk mengetahui waktu yang baik yang diperoleh untuk memipil jagung dan manfaat dari mesin pemipil jagung.

Tabel 6. Hasil pengujian

No	Varian	Waktu Pemipilan (menit)	Hasil Pemipilan (kg)
1	Menggunakan tangan (manual)	1	0.1
2	Menggunakan mesin	1.45	3.43

No	Jumlah tongkol jagung	waktu pemipilan (menit)	hasil pemipilan (kg)	Ukuran rata-rata jagung (cm)
1.	15	1.20	2.06	4 x 15
2.	25	1.45	3.43	4 x 15
3	35	3.25	4.81	4 x 15

Pembahasan Hasil Pegujian

Dari hasil perancangan sampai pada pengujian mesin pemipil jagung. Hasil yang di peroleh sangat berbeda dengan sistem manual menggunakan tangan yang di lakukan oleh petani dalam memipil jagung sangat menguras tenaga dan memakan waktu dalam proses tersebut dengan waktu 0,1kg/menit.

Dari hasil pengujian mesin pemipil jagung ini peneliti dapat memperoleh hasil

yang sangat jauh berbeda dengan memipil jagung dengan sstem manual hasil yang di peroleh menggunakan mesin ini dalam memipil jagung dengan waktu 1,45 menit dengan hasil yang baik, perbandingan ini dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Petani memipil jagung dengan cara menggunakan tangan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan menggunakan mesin yaitu 0,1kg/1 menit berbanding 3.43kg/1.45 menit..

KESIMPULAN

Dari perancangan mesin pemipil jagung ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut..

- Mesin pemipil jagung yang dirancang dan diuji coba telah berfungsi secara baik sesuai denganhasil rancangan.
- Dari hasil pengujian kinerja mesin pemipil jagung ini memperlihatkan bahwa mesin beroperasi dengan sangat baik dalam memipil jagung, yang di uji hanya membutuhkan waktu 1,45 menit.
- Semua komponen dari mesin pemipil jagung ini semua bekerja dengan baik sesuai fungsi komponen masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Smith, H. P. and L.H. Wilkes., 1990. *Susunan Khas Sabuk V*, Terjemahan T. Purwadi. UGM Presss, Yogyakarta.

[2]. Sularso Dan K, Suga, 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen*.

[3]. Wiendahl HP. Five years experience with VDI 2222 guideline in a large capital equipment enterprise. Design Studies. 1981 Jul 1;2(3):165-70.

[4]. Shigley, Joseph, L.D Mitchell, Perencanaan Elemen Mesin Jilid 2, Edisi 4. Erlangga, Jakarta, 1994lid 2, Edisi 4, Erlangga, Jakarta, 1994.

[5]. Wiendahl, H-P. Five years experience with VDI 2222 guideline in a large

- capital equipment enterprise. *Design Studies* 2.3 (1981): 165-170.
- [6]. G.Niemann, B.Anton, P.Bambang, "Elemen Mesin," Jilid 1, edisi kedua, Jakarta: Erlangga, 1982.
- [7]. Herman Subagio dan Muhammad Aqil, 2013. *Pemetaan Pengembangan Varietas Unggul Jagung Di Lahan Kering Iklim Kering*.
- [8]. Nurmeji, Fendi Lisman, Yuni, 2019. *Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Sederhana Design and Development of Simple Corn Sheller Equipment*.
- [9]. Moh Fikri Pomalingo, Agus Susanto Ginting, 2018.