

Desain Mesin Pengupas Buah Pinang Kering Tipe Mata Pengupas Silinder Ulir

(*Design of Dried Areca Fruit Peeler Machine Type Threaded Cylindrical Peeler*)

Muhammad Raihan¹, Mustaqimah¹, Ramayanty Bulan^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: rama_bulan@unsyiah.ac.id

Abstrak. Tanaman Pinang (*Areca catechu L*) adalah salah satu komoditas pertanian yang termasuk ke dalam jenis palem-paleman. Di Indonesia tanaman pinang merupakan komoditas pertanian yang memiliki banyak sekali manfaat, akan tetapi masih kurang dilirik oleh masyarakat untuk dikembangkan. Salah satu alasannya masyarakat kurang mengembangkan tanaman pinang karena kurangnya mekanisasi pertanian yang dapat membantu dalam proses pasca panen tanaman pinang. Petani pinang di Indonesia pada umumnya dan Aceh pada khususnya, sering melakukan pengupasan pada kulit pinang dengan cara manual atau tradisional, yaitu dengan cara memakai benda tajam (pisau) yang dapat merusak biji pinang, kualitas hasil biji pinang yang diperoleh akan kurang bagus, mempengaruhi lama pakainya, dan dapat menyebabkan menurunnya harga jual biji pinang, serta menghabiskan waktu yang lama pada proses pengupasan buah pinang tersebut. Sedangkan apabila menggunakan mesin pengupas untuk skala industri dapat mempersingkat waktu kerja pengupasan buah pinang. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan data sekunder. Hasilnya dilakukan proses desain mesin pengupas buah pinang Kering dengan *software solidworks* untuk menghasilkan desain 3D. Hasil desain mesin ini direncanakan menggunakan sumber tenaga berupa motor bakar diesel dengan daya motor 3 HP berdasarkan analisa teknik, transmisi berupa *pulley*-sabuk dan *sprocket*-rantai.

Kata kunci: Buah Pinang, Mesin Pengupas, Desain.

Abstract. Areca nut (*Areca catechu L*) is one of the agricultural commodities belonging to the type of palms. In Indonesia, areca nut is an agricultural commodity that has a lot of benefits, but is still not oged by the community to be developed. One of the reasons the community does not develop areca nut crops is due to the lack of agricultural mechanization that can assist in the post-harvest process of betel nut. Areca nut farmers in Indonesia in general and in Aceh in particular, often peel the betel nut skin manually or traditionally, by using a sharp object (knife) that can damage the betel nut, the quality of the areca nut yields obtained will be less good, affecting the quality of the betel nut. long use, and can cause a decrease in the selling price of areca nut, and spend a long time in the process of peeling the betel nut. Meanwhile, using a peeler machine for an industrial scale can shorten the working time of betel nut peeling. This study uses qualitative methods with secondary data. As a result, the design process of the dried betel nut peeler machine was carried out with *solidworks* software to produce a 3D design. The result of this machine design is using a power source in the form of a diesel engine with a motor power of 3 HP based on technical analysis, *pulley*-belt transmission and *chain-sprocket*.

Keywords: Areca nut, Peeler Machine, Design.

PENDAHULUAN

Tanaman Pinang (*Areca catechu L*) adalah salah satu komoditas pertanian yang termasuk ke dalam jenis palem-paleman. Di Indonesia tanaman pinang merupakan komoditas pertanian yang memiliki banyak sekali manfaat, akan tetapi masih kurang dilirik oleh masyarakat untuk dikembangkan. Salah satu alasannya masyarakat kurang mengembangkan tanaman pinang karena kurangnya mekanisasi pertanian yang dapat membantu dalam proses pasca panen tanaman pinang. Padahal tanaman pinang sangat potensial untuk dikembangkan karena dapat meningkatkan nilai perekonomian masyarakat dan memiliki prospek untuk diekspor, pinang juga dapat dikategorikan sebagai tanaman perkebunan serbaguna.

Tanaman pinang banyak digunakan sebagai bahan rempah makanan, bahan baku industry, dan biji pinang digunakan sebagai bahan ramuan obat yang sudah masuk ke kedalam daftar prioritas WHO (*World Health Organization*/organisasi kesehatan Dunia) (Sagrim dan Soekamto, 2019). Buah pinang sering diyatakan dengan buah batu (buni), keras, dan hampir

menyerupai dengan bulat telur. Dimensi buah pinang dengan panjang antara 3-7 diameter biji 1.9 cm, warna kuning kemerahan. (Ferry,1992).

Dimensi buah pinang muda, tua, dan kering menurut hasil pengukuran dengan dimensi vertical berturut-turut yaitu 50,91 mm, 46,26 mm, dan 53,40 mm. Dimensi buah pinang muda, tua, dan kering menurut hasil pengukuran dengan dimensi horizontal berturut-turut yaitu 31,61 mm, 36,95 mm, dan 31, 95 mm. Kadar air pada buah pinang muda yaitu 63,53 %, kadar air pada buah pinang tua 64,86 %, dan kadar air pada buah pinang kering 34,18%. Kekerasan buah pinang dapat dipengaruhi oleh kadar air. Gaya tekan untuk buah pinang menurut hasil pengujian yaitu buah pinang muda 112,45 kgf, buah pinang tua 102,76 kgf, dan buah pinang kering 128,05 kgf (Ega, 2019).

Masyarakat saat ini melakukan proses pengupasan buah pinang menggunakan parang atau pisau, sehingga memperlambat proses pengupasan buah pinang. Kapasitas kerja pengupasan buah pinang yang dihasilkan 10 sampai 15 kg/hari. Proses pengupasan buah pinang ini masih memerlukan waktu yang lama sehingga perlu diperhatikan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang sederhana dan terjangkau oleh masyarakat dengan harga yang relative murah agar mempermudah sekaligus meringankan beban petani (Alfian *et al*, 2018). Prospek ekspor buah pinang kedepannya juga masih cukup besar. Prospek ekspor buah pinang ini seharu bisa diiringi dengan pengembangan budidaya dan industri buah pinang. Tanaman Pinang biasanya ditanam untuk dimanfaatkan bijinya. Biji pinang biasanya digunakan sebagai salah satu bahan baku industri, kosmetik, dan juga obat-obatan.

Petani pinang di Indonesia pada umumnya dan di Aceh pada khususnya, sering melakukan pengupasan pada kulit pinang dengan cara manual atau tradisional, yaitu dengan cara memakai benda tajam (pisau) yang dapat merusak biji pinang, kualitas hasil biji pinang yang diperoleh akan kurang bagus, mempengaruhi lama pakainya, dan dapat menyebabkan menurunnya harga jual biji pinang, serta menghabiskan waktu yang lama pada proses pengupasan buah pinang tersebut. Sedangkan apabila menggunakan mesin pengupas untuk skala industri dapat mempersingkat waktu kerja pengupasan buah pinang.

Mesin pengupas buah pinang dapat mempermudah pengupasan kulit pinang dengan cepat, sehingga diharapkan mesin bisa membantu industri-industri rumahan dan pasar dalam meningkatkan hasil produksinya. Maka dari itu perlu dilakukan perencanaan perawatan mesin pengupas kulit pinang, agar proses produksi berjalan dengan lancar (Erizal *et al*, 2018).

Menurut Andika *et al* (2018), mesin pengupas buah pinang yang dirancang melalui rangkaian proses seperti pengumpulan data dan informasi yang digunakan untuk acuan dalam pembuatan mesin pengupas kulit buah pinang. Mesin beroperasi dengan baik pada saat uji coba. Mata potong dapat mengupas kulit buah pinang tetapi tidak optimal dikarenakan jarak antar mata potong terlalu dekat

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka dilakukan perancangan mesin pengupas buah pinang Kering yang diharapkan agar dapat membantu petani pada proses pengupasan buah pinang tersebut menjadi lebih efektif dan efisien.

METODE PENELITIAN

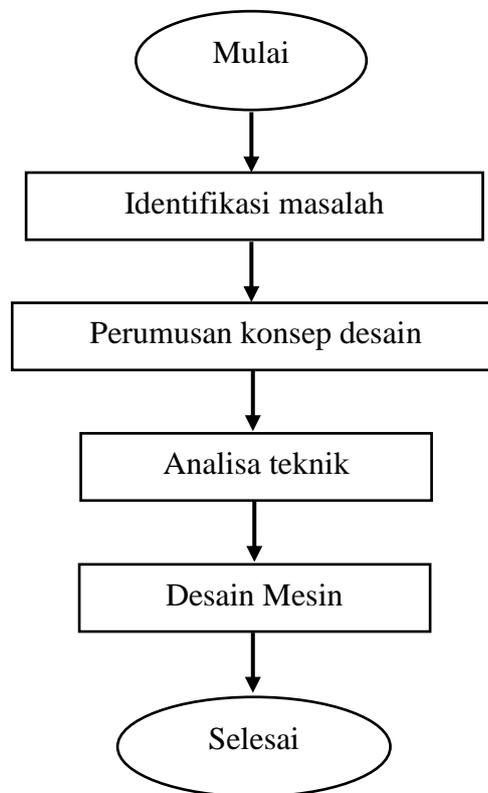
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perbengkelan Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *software solidworks* untuk mendesain mesin 3D.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu metode kualitatif. Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang bersumber dari berbagai instansi-instansi terkait dan informasi dari berbagai literatur yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang berikutnya akan dipakai dalam merumuskan konsep desain untuk mesin pengupas buah pinang kering. Ketika sudah didapatkan perumusan konsep desain maka akan melakukan analisis perancangan yang digunakan untuk pembuatan desain mesin (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Analisa Teknik

Analisa teknik dilakukan untuk mencari dan menentukan dimensi dari komponen mesin. Komponen mesin tersebut berkaitan dengan jenis bahan yang akan digunakan dalam perancangan. Penggunaan dimensi dan jenis bahan yang digunakan harus sesuai karena akan menentukan keberhasilan perancangan mesin tersebut. Analisa teknik meliputi kecepatan transmisi, perhitungan torsi dan perhitungan kebutuhan daya mesin. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan Kebutuhan Gaya Mesin Pengupas Pinang

$$F = m \times g \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

F = Kebutuhan gaya (N)

m = Uji gaya pengupasan buah pinang kering menggunakan timbangan pegas (Kg)
 g = Gravitasi (m/s²)

b. Perhitungan Kecepatan *Pulley* dan Sabuk Mesin Pengupas Pinang (Rpm)

$$\frac{n_1}{n_2} \times \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{n_3}{n_4} \times \frac{d_4}{d_3} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- n1 = Putaran motor penggerak maksimum (rpm)
- n2 = Putaran *pulley* pada poros penerus daya mesin (rpm)
- n3 = Putaran sproket pada poros penerus daya mesin maksimum (rpm)
- n4 = Putaran sproket silinder pengupas pinang (rpm)
- d1 = Diameter *pulley* motor penggerak (mm)
- d2 = Diameter *pulley* pada poros penerus daya mesin (mm)
- d3 = Diameter sproket pada poros penerus daya mesin (mm)
- d4 = Diameter sproket silinder pengupas pinang (mm)

c. Perhitungan Torsi Silinder Pengupas Pinang

$$\tau = F \cdot r \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

- τ = Torsi (N.m)
- F = Gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan silinder pengupas pinang (N)
- r = Jari-jari poros silinder pengupas pinang (m)

d. Perhitungan Kecepatan Sudut Silinder Pengupas Pinang

$$\omega = \frac{2 \pi n}{60} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- ω = kecepatan sudut (rad/sekon)
- n = Kecepatan putaran (rpm)

e. Perhitungan Daya Mesin Pengupas Pinang

$$P = \tau \cdot \omega \dots\dots\dots (6)$$

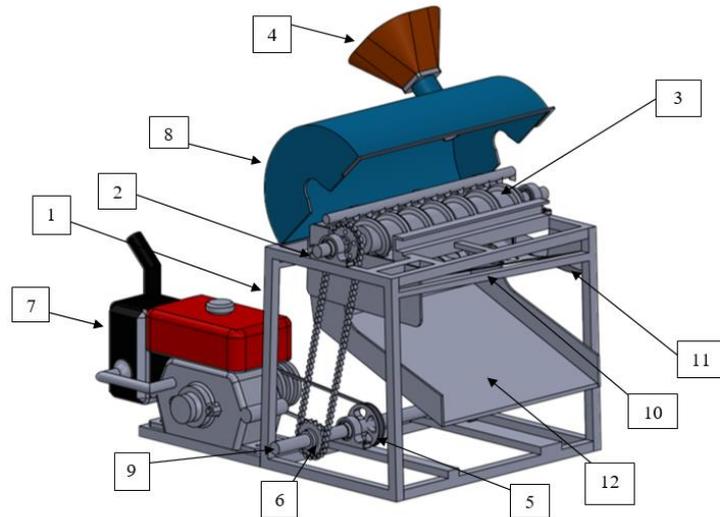
Dimana:

- P = Kebutuhan daya mesin pengupas pinang (watt)
- τ = Torsi (N.m)
- ω = kecepatan sudut (rad/s)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Mesin Pengupas Buah Pinang Kering

Dengan metode-metode penelitian diatas, diperoleh konsep desain dan pemilihan material sehingga dapat didesain mesin pengupas buah pinang kering dengan menggunakan *software solidworks*.



Keterangan gambar:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Rangka Utama | 7. Motor Bakal Diesel |
| 2. Bantalan | 8. Tabung Penutup |
| 3. Silinder Pengupas | 9. Poros |
| 4. <i>Hopper</i> | 10. <i>Concave</i> |
| 5. <i>Pulley-Sabuk</i> | 11. Saluran Keluar Sabut |
| 6. <i>Sprocket-Rantai</i> | 12. Saluran Keluar Biji |

Gambar 2. Desain Mesin Pengupas Buah Pinang Kering

Bagian-bagian dan fungsi dari mesin pengupas buah pinang kering (gambar 2) adalah:

1. Rangka utama
Sebagai tempat melekatnya seluruh komponen-komponen utama dari mesin pengupas buah pinang.
2. Bantalan
Sebagai penumpu poros berbeban, sehingga putaran bolak-balik dapat berlangsung dengan halus.
3. Silinder dan Mata Pengupas
Silinder sebagai jalur buah pinang yang akan dikupas dan berbentuk ulir, serta mata pengupas sebagai pengupas pinang.
4. *Hopper*
Sebagai tempat masuk dan keluaran bahan.
5. *Pulley* dan Sabuk
Sebagai transmisi Penerus daya motor.
6. *Sprocket* dan Rantai
Mentransmisikan daya dari poros penggerak ke poros silinder pengupas dengan kecepatan putaran yang sama atau berbeda.

7. Motor Bakar Diesel
 Sebagai motor penggerak utama untuk memutar bagian-bagian komponen lain.
8. Tabung
 Sebagai dinding penutup dari silinder.
9. Poros
 Sebagai penerus tenaga mesin.
10. *Concave* (Plat Pemisah)
 Sebagai pemisah biji pinang dengan limbah sabut pinang.
11. Saluran Pengeluaran Sabut
 Tempat keluarnya sabut buah pinang yang sudah terkupas.
12. Saluran Pengeluaran Biji
 Tempat keluarnya biji pinang yang sudah terkupas.

Dimensi Mesin Pengupas Buah Pinang Kering

Berikut adalah uraian dari dimensi dari konstruksi mesin pengupas buah pinang kering yang akan dirancang sebagai berikut.

Tabel 1. Dimensi Mesin Pengupas Buah Pinang Kering

No	Komponen Mesin Pengupas Buah Pinang Kering	Dimensi komponen
1	Rangka Utama	Besi UNP 50 mm x 30 mm, Rangka dengan Panjang 70 cm, Tinggi 80 cm, Lebar bagian bawah 51 cm dan Lebar bagian atas 43 cm. Dudukan mesin dengan Panjang 25 cm, Lebar 56 cm.
2	Bantalan	4 unit, Ukuran 1 inchi.
3	Silinder dan Mata Pengupas	Panjang Silinder 53 cm, Diameter Silinder 12 cm dan jumlah ulir 8 buah. Panjang Penahan 47 cm.
4	<i>Hopper</i>	Panjang 31 cm, Lebar 17 cm, dan diameter lubang 6 cm.
5	<i>Pulley</i> dan Sabuk	<i>Pulley</i> 2 unit, 10 cm dan 10 cm. Sabuk 1 unit.
6	<i>Sprocket</i> dan Rantai	<i>sproket</i> 2 unit, 6 cm dan 16 cm. Rantai 1 unit.
7	Motor Bakar Diesel	1 unit.
8	Tabung Penutup	Panjang 60 cm, Diameter 33 cm
9	Poros	2 unit, Poros silinder pengupas panjang 83 cm, Diameter 1 inchi. Poros penerus daya mesin panjang 50 cm, diameter 1 inchi.
10	<i>Concave</i> (Plat Pemisah)	Panjang 50 cm, Lebar 33 cm, Tebal 2 mm. Jumlah Lubang 32 buah, Diameter 32 mm.
11	Saluran Keluar Kulit Pinang	Panjang 17 cm, Lebar 14 cm.
12	Saluran Keluar Biji Pinang	Panjang 60 cm, Lebar 56 cm.

Mekanisme Kerja Mesin

Cara kerja mesin pengupas buah pinang ini adalah buah pinang kering dimasukkan melalui *hopper*, kemudian buah pinang secara satu per satu jatuh menuju silinder dan mata pengupas. Silinder berbentuk ulir berfungsi untuk mengupas sekaligus menjadi penggerak dari buah pinang dan mata pengupas berfungsi untuk mengupas kulit buah pinang kering dengan prinsip tarikan pada kulit buah pinang secara berkelanjutan sampai terkupas, kemudian biji pinang dan kulit pinang akan jatuh ke *concave*. Sewaktu di *concave* terjadi proses pemisahan antara biji pinang dengan kulit pinang, biji pinang jatuh melalui lubang-lubang yang ada di *concave* dan keluar melalui saluran keluar yang dibawah, sedangkan kulit pinang keluar melalui saluran keluar yang diatas.

Analisa Teknik

Adapun analisa teknik pada desain mesin pengupas buah pinang ini sebagai berikut :

1. Perhitungan Kebutuhan Gaya Mesin Pengupas Pinang

Diketahui : Hasil uji gaya pengupasan buah pinang kering menggunakan timbangan pegas (Kg) = 16 Kg

Gravitasi (m/s²) = 10 m/s²

Ditanya : Kebutuhan gaya (N) =.....?

Penyelesaian :

$$F = m \times g$$

$$F = 16 \times 10$$

$$F = 160 \text{ N}$$

2. Perhitungan Kecepatan *Pulley* dan Sabuk Mesin Pengupas Pinang (Rpm)

Diketahui : $n_1 = 2200 \text{ rpm}$

$d_1 = 100 \text{ mm}$

$d_2 = 100 \text{ mm}$

Ditanya : $n_2 = \dots\dots\dots?$

Penyelesaian :

$$\frac{n_1}{n_2} \times \frac{d_2}{d_1} = \frac{2200}{n_2} \times \frac{100}{100}$$

$$n_2 \times 100 = 220000$$

$$n_2 = 2200 \text{ rpm}$$

Perhitungan Kecepatan *Sproket* dan Rantai Mesin Pengupas Pinang (Rpm)

Diketahui : $n_3 = 2200 \text{ rpm}$

$d_3 = 60 \text{ mm}$

$d_4 = 160 \text{ mm}$

Ditanya : $n_4 = \dots\dots\dots?$

Penyelesaian :

$$\frac{n_3}{n_4} \times \frac{d_4}{d_3} = \frac{2200}{n_4} \times \frac{160}{60}$$

$$n_4 \times 160 = 132000$$

$$n_4 = 825 \text{ rpm}$$

3. Perhitungan Torsi Silinder Pengupas Pinang

Diketahui : $F = 160 \text{ N}$
 $r = 0,06 \text{ m}$
 Ditanya : $\tau = \dots\dots\dots?$
 Penyelesaian :
 $\tau = F \cdot r$
 $= 160 \text{ N} \times 0,06 \text{ m}$
 $= 9,6 \text{ Nm}$

4. Perhitungan Kecepatan Sudut Silinder Pengupas Pinang

Diketahui : $\pi = 3,14$
 $n = 2200 \text{ rpm}$
 Ditanya : $\omega = \dots\dots\dots?$
 Penyelesaian :

$$\omega = \frac{2 \pi n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 2200 \text{ rpm}}{60}$$

$$\omega = \frac{13816}{60}$$

$$\omega = 230,266666667 \text{ rad/s}$$

5. Perhitungan Daya Mesin Pengupas Pinang

Diketahui : $\tau = 9,6 \text{ Nm}$
 $\omega = 230,266666667 \text{ rad/s}$
 Ditanya : $P = \dots\dots\dots?$
 Penyelesaian :
 $P = \tau \cdot \omega$
 $P = 9,6 \text{ Nm} \times 230,266666667 \text{ rad/s}$
 $P = 2210,56 \text{ watt}$
 $P = 2,21056 \text{ kw}$
 $P = 2,9644 \text{ Hp}$

Maka, perencanaan daya mesin pengupas buah pinang kering yang akan digunakan yaitu 3 HP.

KESIMPULAN DAN SARAN

Mesin pengupas buah pinang Kering ini didesain dengan *software solidworks* untuk menghasilkan desain 3D. Proses desain ini adalah proses awal dari pengembangan mesin pengupas buah pinang Kering yang diharapkan mampu mengupas buah pinang dengan efektif dan efisien. Mesin ini direncanakan menggunakan sumber tenaga berupa motor bakar diesel dengan daya motor 3 HP berdasarkan analisa teknik, transmisi berupa *pulley-sabuk* dan *sprocket-rantai*. Diharapkan ke depan bisa direalisasikan menjadi sebuah mesin untuk mempermudah proses pengupas buah pinang bagi petani yang masih banyak menggunakan cara tradisional (pisau) dalam proses pengupasan buah pinang yang tergolong berbahaya dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengupasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, D., Darmein, D., & Sariyusda, S. 2018. Membuat Mesin Pengupas Kulit Buah Pinang Kering. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 2(1), 35-39.
- Andika, P. J., Sabety, S., & Zaenal, A. 2018. Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Buah Pinang Kapasitas 10 Kg/Jam (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Ayu, E. S. 2019. Karakteristik Sifat Fisik Dan Mekanik Buah Pinang (*Areca Catechu L.*) Sebagai Acuan Dalam Desain Mesin Pengolahan Pasca Panen. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Balai Penelitian Tanaman Palma. 2012. Prospek Pengembangan Tanaman Pinang. Volume 34. Nomor 1.
- Erizal, I. P., Yetri, Y., & Nusyirwan, N. 2018. Perencanaan Perawatan Mesin Pengupas Kulit Pinang. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 11-15.
- Ferry, Y. 1992. Bertanam Pinang (*Areca Catechu L.*). Kebun Percobaan Paya Gajah. Aceh Timur. Hal 37.
- Harsokoesoemo, H. D. 2004. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk). ITB. Bandung.
- Sagrim, I., & Soekamto, M. H. 2019. Pembibitan Tanaman Pinang (*Areca catechu*) Dengan Menggunakan Berbagai Media Tanam. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 10(2), 28-36.
- Sularso, Suga K. 2004. Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT Pradnya Paramita. Jakarta.