

Performance Test of a Peeler Machine Prototype For Acid Seeds

Husen Asbanu dan Yefri Chan

Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada Jakarta

*Corresponding author: asyurielnatu@ymail.com

Abstrak. Potensi pengembangan dan pemanfaatan hasil buah asam di masa mendatang akan memerlukan suatu teknologi yang tepat dalam penanganan pascapanen komoditi tersebut. Perancangan dan pembuatan alat mesin pemisah daging dan biji buah asam menjadi penting diwujudkan guna menghasilkan konsep teknologi tepat guna yang dapat bermanfaat bagi masyarakat petani asam. Hasil rancang bangun mesin tersebut perlu diuji untuk mengetahui kinerja mesin dan mutu hasil pemisahan biji buah daging asam. Metode penelitian yang dilakukan adalah analisis deskriptif. Berdasarkan hasil pengujian, mesin pengupas memiliki kapasitas aktual mesin 4,5 kg/jam dengan efisiensi mesin 65%. Daya mesin dengan beban adalah 140 watt, kecepatan putaran mesin 1065 rpm, Gaya pengupasan 1.58 N, kebutuhan torsi pengupas 1,26 Nm Data pengujian hasil asam murni dari hasil pengupas dapat dibuktikan yaitu dengan perlakuan beban yang besar yaitu 300 gram serta kecepatan putar mesin yang tinggi yaitu 1220 rpm diharapkan adanya peningkatan pada hasil pengupasan namun hal ini fluktuatif dimana pada kecepatan putar mesin tinggi ternyata hasil pengupasan kurang efektif yaitu 97 gram sehingga dari pengamatan ini ternyata efektifitas hasil pengupas terbaik yaitu 98.42 gram berada pada kecepatan sedang yaitu 1065 Rpm, hal ini dipengaruhi oleh tekstur daging asam yang lembek sehingga dalam proses pengupasan harus satu sampai tiga ulangan dibanding bahan pertanian lainnya.

Kata kunci. Mesin pengupas biji daging asam, uji kinerja, uji mutu daging asam

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Latar Belakang

Buah asam merupakan suatu komoditi pertanian yang banyak terdapat di daerah Timor serta mempunyai nilai ekonomis cukup baik dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat. Upaya pengolahan buah asam terhadap pemisahan biji dengan daging buah menjadi produk asam yang siap dipasarkan dilakukan dengan cara manual dan memerlukan waktu yang cukup lama. Pemisahan biji dan daging buah asam merupakan tantangan dalam pemecahan masalah saat ini yaitu teknologi mekanisasi atau mesin pertanian.

Potensi pengembangan dan pemanfaatan hasil buah asam di masa mendatang akan memerlukan suatu teknologi yang tepat dalam penanganan pascapanen komoditi tersebut. Pembuatan alat mesin pemisah daging dan biji buah asam menjadi penting diwujudkan guna menghasilkan konsep teknologi tepat guna yang dapat bermanfaat bagi masyarakat petani asam.

Tujuan Penelitian

Mengetahui performa Prototipe mesin pengupas biji daging buang asam berupa: gaya pengupasan,torsi,kapasitas mesin dan efisiensi mesin.

Manfaat Penelitian

Menciptakan suatu informasi tentang performa dari mekanisme mekanisme pemisah biji asam kepada para peneliti selanjutnya serta membantu masyarakat pedesaan dalam mengolah buah asam yang efektif dalam pemenuhan kebutuhan ekonomi melalui pemanfaatan teknologi tepat guna.

Tinjauan Pustaka

Buah Asam

Buah asam (*Tamarindus indica sp*) mengandung biji dan daging yang dilindungi oleh serat yang kuat. Biji asam tidak teratur bentuknya serta dapat berbentuk lonjong atau segi empat

panjang, sisi-sisinya sekitar 1.5 cm dengan ketebalan 0.75 cm.

Bagian tepi pada buah asam melebar dan sering beralur tipis, bagian intinya dilindungi oleh testa yang berwarna coklat, biji asam pada umumnya berwarna hitam kecoklatan (Rao dan

Srivastava, 1973). Gambar buah asam dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Bentuk fisik polong buah asam

Keterangan: (a). Polong buah asam mudah, (b). polong buah asam tua, (c). polong buah asam dan biji, (d). polong buah asam dalam keadaan kering.

Sifat Fisik dan Mekanik bahan Uji

Sifat fisik bahan uji diambil dari buah asam berupa polong buah asam yaitu bagian daging dan biji buah asam. Pengetahuan dari suatu sifat fisik tanaman pada bagian buahnya sangat diperlukan untuk mengetahui rekasi dari bahan terhadap gaya pengupasan dan deformasi. Hal tersebut akan mempermudah untuk menemukan *Logical solution* untuk mengembangkan desain alat pengupas (perrson,1987). Alat yang dibuat untuk mengetahui gaya yang perlu dipelajari karakteristik dari bahan tersebut, karena perbedaan ukuran dan bagian struktur antara skala laboratorium dan *real* dilapangan (Holman and Gajda,1989)

Pengolahan buah asam yang diharapkan adalah pemisahan antara daging dan biji, dasar pemisahannya yaitu penyobekan plasenta untuk memisahkan biji dari daging asam. Proses pengolahan buah asam secara tradisional pada

prinsipnya meliputi: pengambilan dari hutan, pemisahan kulit luar, pembersihan serat jaringan pengikat buah, penjemuran dan proses pemisahan biji dari daging asam.

Mekanisme Pengupasan

Analisis mekanisme dan kebutuhan torsi pengupas biji asam, dilakukan pendekatan kinematika dan geometri mekanisme pengupasan. Hasil mekanisme pengupasan menunjukkan bahwa kebutuhan torsi untuk pengupasan tergantung pada: koefesien gesek kinetik antara permukaan silinder pengupas dan permukaan daging buah asam yang dikupas, gaya pengupasan, kecepatan putar silinder pengupas, jari-jari silinder pengupas, komponen gaya normal (gaya dorong). Gambar 12 memperlihatkan mekanisme pengupas yang dapat dijadikan sebagai analisis kebutuhan gaya pengupas.

Kebutuhan daya pengupasan

Analisis kebutuhan daya sangat penting khususnya dalam memilih kebutuhan energi untuk menggerakkan mesin yang diperoleh dari perbandingan antara: kebutuhan tenaga dari mesin dan kapasitas mesin sehingga dapat dianalisis dengan Persamaan kebutuhan energi.

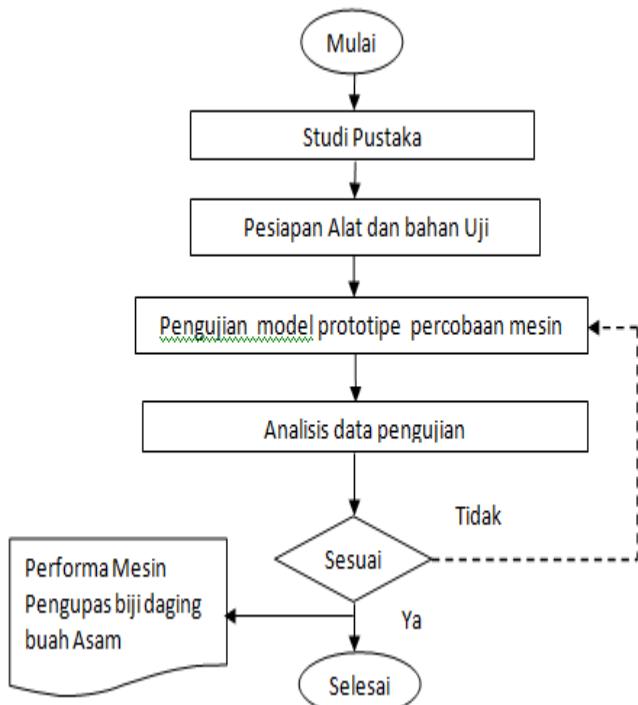
$$P = V \cdot I \text{ (watt)}$$

$$\text{Kebutuhan energi} = \frac{P}{\text{Kapasitas mesin}} \quad \dots\dots(8)$$

Metode Penelitian

Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap seperti disajikan pada Gambar 8.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Rancangan percobaan dan pengujian prototype mesin

Tahapan ini dilakukan pengujian terhadap model alat mesin pengupas biji asam

a. Kapasitas pengupas

Kapasitas pengupas yaitu: jumlah polong buah asam yang digunakan pada corong pengumpulan dalam waktu tertentu pada setiap perlakuan sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui kinerja mesin dalam perancangan prototipe mesin.

$$\text{Kapasitas(kg/jam)} = (\text{berat polong}) \times \frac{360}{t(\text{detik})} \quad \dots\dots(9)$$

untuk mengetahui kinerja dari pada alat berupa: kapasitas, torsi dan kebutuhan daya pengupasan dapat disajikan pada table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rancangan percobaan dan pengujian mesin

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III
R1B1	R1B11	R1B12	R1B13
R2B1	R2B11	R2B12	R2B13
R3B1	R3B11	R3B12	R3B13
R1B2	R1B21	R1B22	R1B23
R2B2	R2B21	R2B22	R2B23
R3B2	R3B21	R3B22	R3B23
R1B3	R1B31	R1B32	R1B33
R2B3	R2B31	R2B32	R2B33
R3B3	R3B31	R3B32	R3B33

Keterangan : R : rpm
B : beban

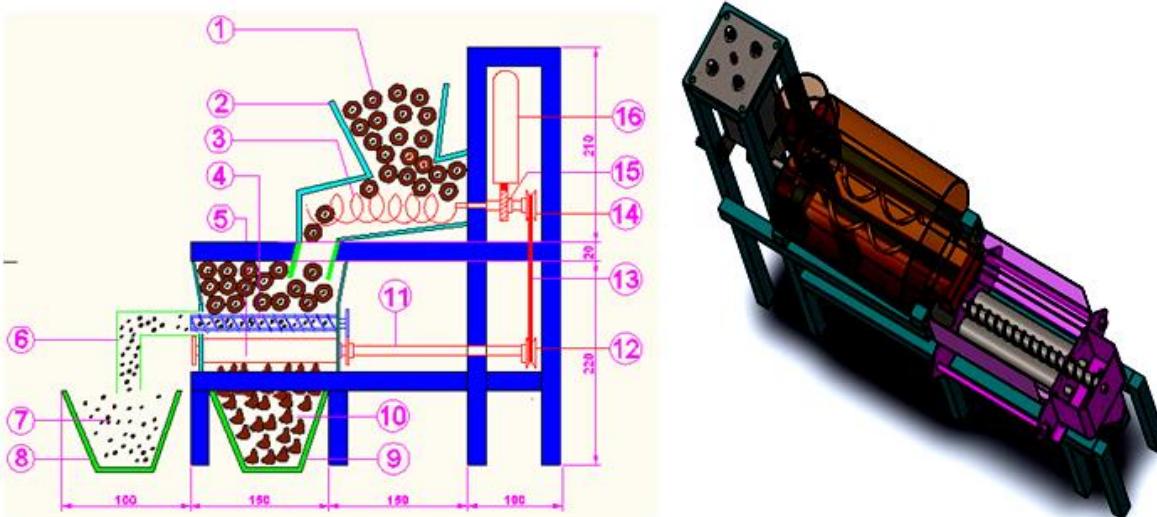
R1 : 890 rpm	R2 : 1065 rpm	R3 : 1220 rpm
B1 : 100 gram	B1: 200 gram	B3 : 300 gram

Parameter yang diukur dalam pengujian mesin pengupas meliputi torsi, daya, kapasitas dan efisiensi kinerja mesin. Analisis data

dilakukan menggunakan grafik, standar deviasi dan standar deviasi relatif.

Data Desain struktur mesin dapat disajikan pada gambar berikut

Perancangan Struktur Mesin dapat disajikan pada gambar 4 dibawah ini



Gambar 4. Struktural Mesin Pengupasan Biji Daging Buah Asam

Keterangan :

- (1) Buah asam,(2) Hopper (3). Ulir penyayat (4). Uir pemisah biji (5). Silinder pengupas (6). Corong pengarah biji (7)Biji asam (8)Tempat penampung biji asam (9) Tempat penampung asam murni (10). Asam murni 11. Poros penggerak unit pengupas (12). Pully (13). Fan-belt (14). Pully (15). Gear penghubung (16).Motor penggerak

Data hasil pengukuran mekanisme pengupas

Hasil pengukuran performa mesin berupa torsi, gaya, daya dan efisiensi pengupas dapat disajikan pada Tabel 2.

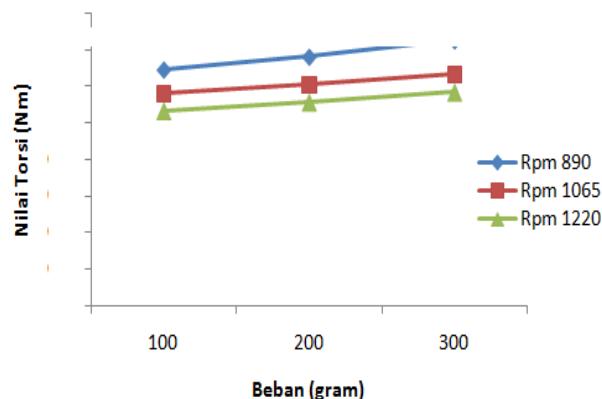
Tabel 2. Hasil pengukuran torsi, gaya, daya dan efisiensi pengupas

Beban (gram)	Torsi (Nm)			Gaya (N)			Daya (watt)			Efisiensi (%)		
	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm	Rpm
890	890	1065	1220	890	1065	1220	890	1065	1220	890	1065	1220
100	1,29	1,16	1,07	1,61	1,44	1,33	120	129	136	49	57	55
200	1,36	1,21	1,11	1,70	1,51	1,39	126	135	142	50	60	58
300	1,45	1,26	1,17	1,99	1,58	1,46	134	141	149	52	65	60

Pembahasan

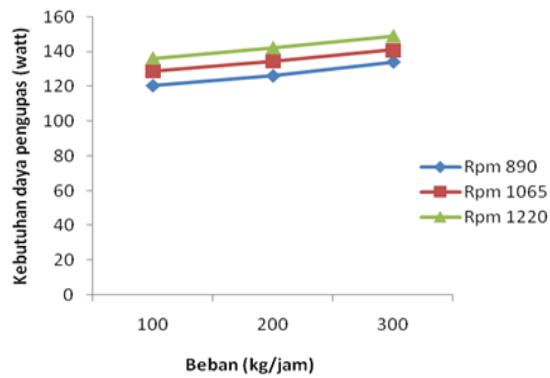
Torsi dan kebutuhan daya Pengupasan

Analisa Torsi dan daya pengupasan dapat disajikan pada gambar 5 dibawah ini.



Gbr 5a. Torsi Pengupas

Gambar 5. Grafik analisa kebutuhan torsi pengupas.



Gbr 5b. Daya Pengupas

Gambar 5. Grafik merupakan hubungan antara torsi pengupas, kecepatan putar pengupas dan tingkat beban menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan torsi yang besar seiring dengan bertambahnya tingkat beban untuk semua perlakuan namun sebaliknya nilai torsi akan menurun seiring meningkatnya kecepatan putar mesin. Kebutuhan torsi terbesar terjadi pada kecepatan putar mesin 890 rpm dengan torsi sebesar 1,45 Nm pada tingkat beban yang diberikan sebesar 300 gram. Sedangkan untuk kecepatan putar mesin 1220 rpm torsi yang terjadi adalah 1,17 Nm pada perlakuan beban 300 gram.

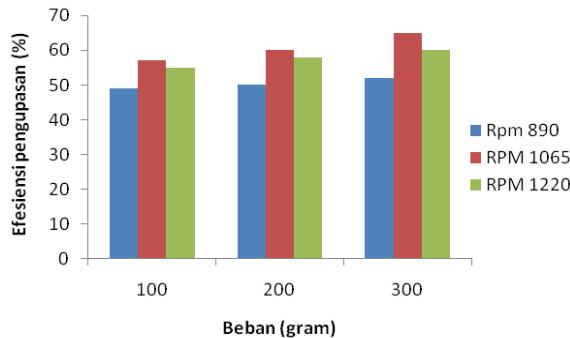
Daya pengupas

Data pengujian daya dibutuhkan sebagai penggerak untuk mengoperasikan mesin pengupas buah asam dengan melakukan perbandingan antara arus yang dibutuhkan dan

tegangan yang terjadi yaitu : Grafik dari olah data daya pengupas ditunjukkan pada Gambar 5b. dapat dicermati bahwa kebutuhan daya meningkat seiring bertambahnya perlakuan pada putaran mesin dan tingkat beban. Daya terbesar terjadi pada kecepatan 1220 rpm yaitu 149,1 watt dengan perlakuan beban sebesar 300 gram sedangkan kebutuhan daya akan menurun dipengaruhi oleh tingkat perlakuan beban dan putaran mesin yang rendah.

Hubungan kecepatan putar, kapasitas dan daya pengupas

Grafik tersebut menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan daya pada unit pengupas dipengaruhi oleh meningkatnya kapasitas mesin. Kecepatan putar 1220 rpm kapasitas mesin yang dihasilkan adalah 4,5 kg/jam dengan energi pengupasan terkecil per kg buah asam adalah 33,13 Watt/kg/jam



Gbr 6a. Efisiensi Pengupasan

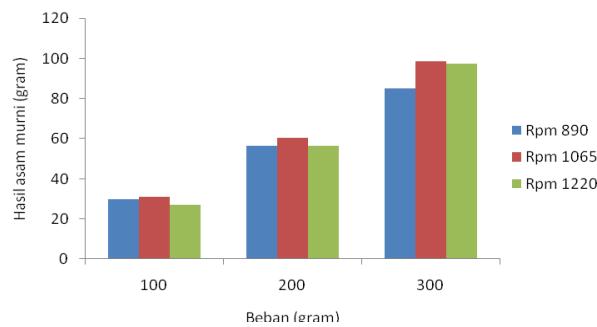
Gambar 6. Grafik analisa hasil asam murni tiap perlakuan

Hasil perolehan hasil asam murni terbesar yaitu 98,42 gram pada kecepatan putar mesin 1065 rpm dengan perlakuan beban sebesar 300 gram sedangkan pada kecepatan putar mesin 1220 rpm dengan perlakuan beban 300 gram perolehan hasil asam murni sebesar 97 gram.

Data pengujian hasil asam murni dari grafik hasil pengupas dapat dibuktikan yaitu dengan perlakuan beban yang besar serta kecepatan putar mesin yang tinggi diharapkan adanya peningkatan pada hasil pengupasan namun hal ini fluktuatif dimana pada kecepatan putar mesin tinggi ternyata hasil pengupasan kurang efektif sehingga dari pengamatan ini ternyata efektifitas hasil pengupas berada pada kecepatan sedang, hal ini dipengaruhi oleh tekstur buah asam yang lembek sehingga dalam proses pengupasan harus satu sampai tiga ulangan dibanding bahan pertanian lainnya.

Efisiensi pengupasan mesin

Hasil analisa efisiensi kinerja pengupas dimana kecepatan putar mesin yang tercepat efisiensinya menurun (60 %) disebabkan Rpm mesin tertinggi (1220 rpm) unit pengupas tidak mengupas jumlah asam yang ada dalam hoper, sehingga dapat disimpulkan bahwa efisiensi pengupas mesin yang efektif terjadi pada kecepatan putar mesin sedang yaitu 1065 rpm dengan nilai efisiensi sebesar 65 % pada perlakuan beban sebesar 300 gram, sedangkan efisiensi terendah yaitu 52 % pada kecepatan putar mesin 890 rpm dengan perlakuan beban 300 gram.



Gbr 6b. Hasil Asam Murni

Kesimpulan dan Saran

1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gaya dan torsi kebutuhan nya menurun seiring bertambah nya kecepatan mesin, Nilai torsi terkecil yaitu 1.35 Nm pada rpm 1220 dan terendah yaitu 1.10 Nm pada rpm 890, sementara nilai kebutuhan daya bertambah seiring bertambah nya kecepatan Mesin dengan nilai terkecil pada 153 waat pada rpm 890 dan nilai daya terbesar yaitu 179 watt pada rpm mesin 1220.
2. Efisiensi kinerja pengupas menunjukkan bahwa pada kecepatan putar mesin yang tercepat efisiensinya menurun (60 %) disebabkan pada kecepatan mesin tertinggi (1220 rpm) unit pengupas tidak mengupas jumlah asam yang ada dalam hoper, sehingga dapat disimpulkan bahwa efisiensi pengupas mesin yang efektif pada kecepatan putar mesin sedang yaitu 1065 rpm dengan nilai efisiensi sebesar 65 % pada perlakuan beban sebesar 300 gram, sedangkan efisiensi terendah yaitu 52 % pada kecepatan putar mesin 890 rpm dengan perlakuan beban 300 gram.
3. Uji percobaan mesin telah dilakukan dengan memperoleh efektifitas pengupasan sebesar 65 %. Nilai tersebut belum mencapai target 90 % yang diharapkan sehingga perlu analisa lebih lanjut pada sifat fisik mekanik buah asam (daging plasenta dan biji) serta analisa pada mekanisme pengupas berupa luas bidang kontak silinder pengupas, panjang kontak silinder pengupas setiap saat dan jari-jari celah poros pengupas.

Saran

Performa mesin yang dibuat masih jauh dari sempurna sehingga disarankan agar penelitian selanjutnya perlu perbaikan ke arah yang lebih sempurna. Hal tersebut dikarenakan efektifitas pengupasan belum mencapai target > 80%, dimungkinkan untuk penambahan pelapisan material (stainless steel) pada poros pengupasan agar efektifitas gesekan antara daging buah asam dan poros pengupas meningkat.

Referensi

- [1] Anonim, 1998. *Standards Engineering Practices Data*. ASAE Standards, 45th edition. USA.
- [2] Anonim. 2002. *Standard Test Methods of Static Test of Lumber in Structural Sizes*. ASTM Standards. Designation: D 198-99.
- [3] Dieter, G. E. 1991. *Engineering Design, A Materialsand Processing Approach*. second Edition. McGraw-Hill. Inc. Singapore.
- [4] Chattopadhyay, P.S and K.P. Pandey. 1999. *Mechanical Properties Of Shorgum Stalk in relation to Quasi-static Deformation*. Journal Agric. Engng Res. 73,199-206.
- [5] Dally, J. W, Riley and K. G. McConnel. 1993. *Instrumentation For Engineering Measurements*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- [6] Hendarson, S M and R L Perry. 1975. *Agriculture Process Engineering*. AVI Publishing Co Inc Westport, Connecticut.
- [7] Holman, J. P. and W. J. Gajda. 1989. *Experimental Methods For Engineers* (fifth edition) Mc Graw Hill, Inc. New York.
- [8] Khazei, J. H. Rabani, A. Ebadi and F. Golbabaei. 2002. *Determining The Shear Strength And Picking Force of Pyrethrum*. Paper No 02-221, AIC Meeting. CSAE/SCGR Program, Sascatoon, Saskatchewan.
- [9] Mohsenin, N.N, 1986. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*, Gordon and Breach Science Publisher, New York.
- [10] Nash, W. A. 1977. *Theory and Problems. Strength of Materials*. Schaum Outline Series. McGraw-Hill Inc. USA.
- [11] Perrson, S. 1987 . *Mechanics of Cutting Plant Material*. An ASAE Monograph, St Joseph, Michigan: ASAE.
- [12] Srivastava A.K, Georing C.E, and Rohrbach R.P. 1993. *Engineering Principles Of Agricultural Machines*,. ASAE, America.
- [13] Suastawa, I. N, dan Radite P.A.S,. 1998. Rancang Alat Percobaan untuk Menentukan Koefesien Gesek Biji Kacang-kacangan dengan Berbagai Permukaan Material. Laporan Akhir Penelitian. Jurusan Teknik Pertanian, FATETA. IPB, Bogor.
- [14] Soetisna, U dan E Hidayat.1977. Pohon Asam (Tamrindus Indica L.) Buletin Kebun Raya, Volume 3 No.2, Bogor.
- [15] Ulman, D. G, 1992. *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill. Inc. United States of America.
- [16] George H. Martin dan Setiyobakti. 1990. *Kinematika dan Dinamika Teknik*. Erlangga, Jakarta.