

Perancangan dan Pembuatan Mekanisme Pengumpan Material Bambu Pada Mesin Penipis (Irat) Bambu

Junianto Nur Pratama, Imam Nur Rojab, Dedy Hernady, S.T., M.T.

Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: pratamajuniantonur@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

Mekanisme pengumpan material bambu pada mesin penipis (irat) bambu ini merupakan sebuah hooper penampung yang berbentuk persegi yang dikoneksikan dengan bagian input mesin penipis (irat) bambu. Prinsip kerja dari hooper tersebut yaitu memanfaatkan putaran rotasi dari motor listrik yang terhubung ke gearbox dan poros dari gearbox tersebut tersambung pada poros engkol, sehingga poros engkol mengalami rotasi. Dari putaran rotasi poros engkol yang terhubung ke slider pendorong menyebabkan slider pendorong bergerak secara translasi mendorong bilahan bambu keluar dari hooper. Hooper penampung tersebut mampu menampung 30 tumpukan dalam satu kali kerja. Dengan cara bilahan bambu disusun dari bagian samping hooper yang didesain dapat dibuka tutup seperti pintu. Pada satu bilahan bambu membutuhkan waktu selama 1,2 detik.

Kata kunci: mesin, penipis, bambu, hooper.

ABSTRACT

The mechanism of the bamboo material feeder on the bamboo thinning machine (irat) is a square-shaped hooper that is connected to the input of the bamboo thinning machine (irat). The working principle of the hooper is to take advantage of the rotational rotation of the electric motor connected to the gearbox and the shaft of the gearbox is connected to the crankshaft, so that the crankshaft undergoes rotation. From the rotational rotation of the crankshaft connected to the pusher slider causes the pusher slider to move translationally pushing the bamboo slats out of the hooper. The container hooper is able to accommodate 30 stacks in one work. By means of bamboo slats arranged from the side of the hooper which is designed to be opened and closed like a door. On one bamboo slat takes as long as 1.2 seconds.

Keywords: machine, thinning, bamboo, hooper.

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal Bambu. Masyarakat memanfaatkan Bambu sebagai produk bambu yang memiliki hubungan dengan proses perkembangan budaya yang ada di Indonesia. Bambu memiliki peranan yang cukup penting, baik Bambu tumbuh secara alami maupun Bambu hasil budidaya. Bambu digunakan sebagai substitusi kayu pada beberapa keperluan. Sebagai kerajinan-kerajinan, sumpit/tusuk sate, hingga mebel. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini, maka manusia berusaha untuk menciptakan atau membuat suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis yang dapat membantu bahkan menggantikan tenaga manusia dengan alat bantu yaitu berupa mesin. Mesin penipis bambu ini terdiri dari komponen penggerak motor listrik, rangka, sabuk atau v-belt, puli, pisau penipis, roller karet, rantai, poros as, bearing, pegas. Sedangkan pada industri rumah skala kecil hanya menggunakan alat-alat konvensional contohnya pisau (parang) untuk menipiskan atau membelah bambu yang dikerjakan oleh operator atau pengerajin sehingga kualitas yang dihasilkan tergantung pada operator. Salah satunya adalah proses penipisan bambu, pada umumnya dilakukan secara manual. Melihat adanya peluang untuk dibuat dan diinovasi sebuah alat atau mesin penipis bambu yang cepat dan tepat. Pembuatan alat atau mesin penipis bambu ini dapat menipiskan bambu dengan ketebalan 7mm dan lebar 30cm. Dalam pembuatan dan perancangan alat penipis bambu ini berdasarkan teori dan perhitungan menggunakan metode observasi, dan studi literatur untuk membuat alat penipis bambu.

2. METODOLOGI

Tabel 1. Matriks Kebaruan

No	Penelitian Terdahulu			Rencana Kebaruan Penelitian	
	Aspek yang dikaji	Metode	Hasil	Aspek yang dikaji	Metode
1	Desain input atau masukan belahan bambu masih manual.	Menggunakan metode manual dengan memasukan belahan bambu menggunakan tangan.	Iratan bambu yang dihasilkan tidak menentu.	Menambahkan hooper atau penampung pada masukan (input) belahan bambu.	Belahan bambu ditumpuk pada hooper yang telah didesain, lebar dan tinggi sesuai akan kebutuhan. Dengan tambahan slider dan poros engkol sebagai penggerak bambu untuk berjalan.
2	Simulasi jalannya belahan bambu tidak dapat diatur atau diubah dengan lebar dimensi	Belahan bambu keluar dari hooper atau penampung menuju rubber roll.	Hambatan akibat jarak yang tidak dapat diatur.	Tempat jalannya belahan bambu mampu diatur menggunakan 2 buah baut untuk mengatur slip jarak.	Simulasi dilakukan menggunakan cara mengatur 2 buah baut untuk dikencangkan setelah sesuai dengan rencana

3	Pengaruh bentuk pisau permanen.	Hasil belahan bambu yang didorong menggunakan rubber roll membentur ke pisau.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pisau mempengaruhi ketebalan dari dimensi iratan bambu.	• Tinggi rendahnya tata letak pisau. • Terdapat pengatur tinggi rendahnya pisau menggunakan 2 buah baut dan mur.	Simulasi dilakukan menggunakan cara mengatur 2 buah baut yang dikencangkan.
4	Tenaga penggerak masih dengan menggunakan motor bensin	Menggunakan bensin atau solar sebagai bahan bakar.	Menimbulkan kebisingan yang berlebih dan polusi udara sekitar	Tenaga penggerak menggunakan motor listrik.	Dengan tenaga penggeraknya berupa tenaga listrik dan tidak menimbulkan polusi secara berlebih.

2.1 Metode Perancangan

Dalam metode perancangan dan perencanaan dapat disajikan dengan bentuk diagram alir. Dalam buku Engineering Design : A Systematic Approach menjelaskan tentang cara merancang suatu produk. Untuk merancang dengan metode Pahl and Beitz dibutuhkan 4 fase atau kegiatan, yang terdiri dari beberapa langkah. 4 fase tersebut :

1. Perencanaan proyek dan penjelasan tugas, meliputi pengumpulan informasi kendala dan permasalahan yang akan dihadapi serta dilanjutkan dengan persyaratan mengenai performa dan sifat untuk mendapatkan solusi.
2. Perancangan konsep produk, tahap ini memperbaiki kinerja pada suatu objek yang memiliki arti luas daripada style, desain dan faktor penampilan.
3. Perancangan bentuk produk (embodiment design), diperlukan untuk menentukan solusi atau keputusan disetiap perencanaan.
4. Perancangan detail, yakni hasil keputusan perencanaan berdasarkan spesifikasi lengkap dari material, bentuk dan toleransi semua komponen unit pada produk dan identifikasi seluruh komponen.

2.2 Daftar Tuntutan Perancangan Hopper dan Penggerak

Berikut merupakan tuntutan yang akan diterapkan pada perancangan.

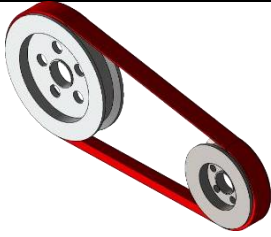
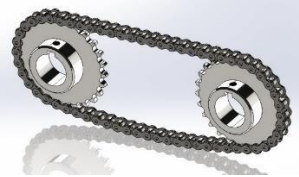
Tabel 2. Daftar Tuntutan

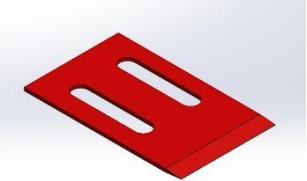
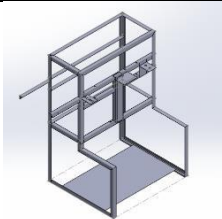
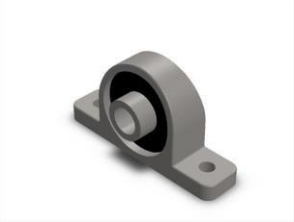
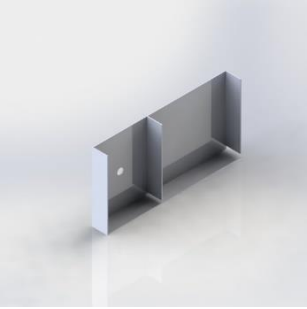
No.	Tuntutan	Deskripsi
1.	Penipis (Irtan) Bambu	Bambu

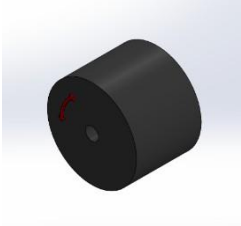
2.	Ukuran Penipis (Iratan)	Tebal maks 8 mm Dimensi lebar 30mm dan panjang 250mm
3.	Jumlah	30 tumpukan

2.3 Pemilihan Spesifikasi Bahan

Hasil dari perancangan konsep produk berupa daftar komponen-komponen yang digunakan dalam perencanaan mekanisme pengumpan material bambu pada mesin penipis (irat) bambu yang disajikan pada **Tabel 2.3** berikut :

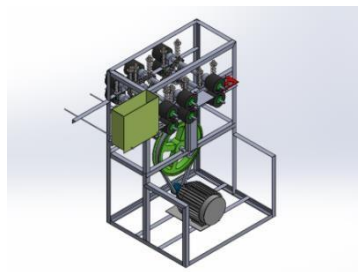
No.	Jenis komponen	Varian yang digunakan
1.	Tenaga Penggerak	 Motor listrik
2.	Sistem Transmisi 1	 Pulley dan Sabuk
3.	Sistem Transmisi 2	 Sprocket dan rantai

4.	Sistem Bentuk Pisau	 Pisau berbentuk horizontal
5.	Profil Rangka	 Profil L (Besi Siku)
6.	Penahan Poros	 Pillow block bearing
7.	Bentuk saluran masuk (hooper)	 Hooper persegi
8.	Poros	 Mid steel

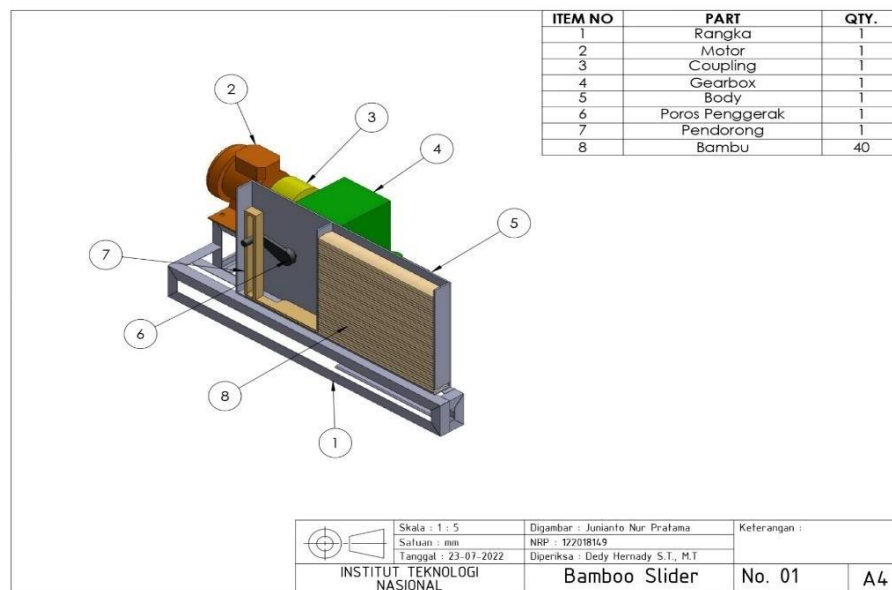
9.	Sistem Penggerak Bambu	 Rubber roll (roll karet)
10.	Sistem Penggerak Bambu	 Poros Engkol
11.	Sistem Pengumpan Bambu	 Slider

2.4 Konsep dan Detail Hopper

Selepas menentukan kebutuhan dari mesin penipis (irat) bambu, kemudian melakukan perencanaan konsep untuk pengembangan mesin penipis (irat) bambu berdasarkan alternatif dan inovasi konsep dari referensi mesin penipis (irat) bambu yang telah diproduksi di pasaran dan spesifikasi mesin yang akan dibuat.



Dimana didalam hopper terdapat mekanisme sistem pengubah gerak rotasi menjadi gerak translasi, yaitu ilmu yang meninjau mengenai gerak relatif bagian-bagian mesin, lintasan, kecepatan, dan percepatan. Dan mempelajari gaya yang bekerja pada bagian mesin serta gerakan yang diakibatkan oleh gaya yang timbul.



2.5 Parameter Perencanaan Mekanisme Pengumpan Material Bambu

Pada tahapan perencanaan mekanisme pengumpan material bambu pada mesin penipis (irat) bambu diperlukan beberapa data-data yang akan digunakan. Berdasarkan perancangan dan hasil data yang diperoleh, maka variabel dan parameter yang harus dicari seperti berikut.

1. Perhitungan masa engkol dan slider pendorong.
2. Perhitungan massa total bambu.
3. Menentukan spesifikasi motor listrik.
4. Menentukan rpm motor listrik.
5. Menentukan gear reduksi motor listrik.
6. Menentukan momen rencana.
7. Menentukan tegangan geser poros engkol.
8. Menghitung gaya yang digunakan pendorong.
9. Waktu yang dibutuhkan untuk mendorong bambu.
10. Kapasitas total.

2.6 Perencanaan Pembuatan

Proses pembuatan alat, beberapa komponen telah tersedia dipasaran dan ada beberapa komponen lainnya yang perlu dilakukan proses produksi untuk mencapai bentuk ukuran yang di inginkan. Adapun komponen yang tersedia di pasaran meliputi:

1. Motor Listrik
2. Kopling
3. Gearbox

Komponen yang perlu di produksi meliputi:

1. Frame (rangka)
2. Hooper
3. Poros Engkol
4. Slider

2.7 Proses Pembuatan Komponen

- a) Pembuatan Rangka

Rangka dibuat melalui beberapa proses, seperti pengukuran terlebih dahulu lalu pemotongan material sesuai dengan ukuran yang sudah dirancang menggunakan mesin gerinda tangan, sebelum melakukan las setting rangka bagian yang mau di las lalu dilanjutkan dengan assembly melalui proses pengelasan Las listrik (SMAW).

b) Pembuatan Hopper

Pada Pembuatan hopper material yang dibutuhkan yaitu baja plat dengan tebal 2,3mm. Proses pembuatan hopper menggunakan mesin tekuk dan gerinda tangan. Proses pengerjaan menggunakan proses pengukuran, pemotongan plat lalu menggunakan mesin tekuk untuk mendapatkan hasil tekukan pada plat lebih presisi. Selanjutnya diakhir ada proses pengelasan yaitu pada bagian plat tengah hopper.

c) Proses Pembuatan Poros Engkol

Material yang digunakan berupa baja poros dan duralium, ukuran yang dibuat sesuai gambar Teknik yang sudah dibuat. Langkah proses produksi yaitu proses bubut. Proses pertama bubut baja poros dengan ukuran 17mm untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan sesuai dari hasil rancangan poros adalah 15 mm. Bahan poros kemudian dicekam oleh chuck spindle mesin bubut kemudian dilakukan proses bubut pada poros dengan menggunakan pahat karbida. Proses ini dilakukan untuk mengubah poros menjadi poros bertingkat yang disesuaikan dengan gambar Teknik yang sudah dibuat.

d) Proses Pembuatan Slider

Pada proses pembuatan slider, material yang digunakan berupa Nylon dengan panjang 150mm dan tinggi 180mm. Langkah proses produksi untuk pembuatan slider ini yang pertama proses pengukuran terhadap benda kerja yang akan diproses, selanjutnya proses frais. Pada proses frais ini bertujuan untuk membentuk slider yang presisi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Mekanisme Pengumpan Material Bambu Pada Mesin (Irat) Bambu.

1. Dari hasil perancangan dan perhitungan, berat engkol yaitu 300gram dan berat slider pendorong 170gram. Maka diketahui total berat engkol dan slider yaitu $4,6 \frac{kg}{s^2}$ atau 4,6 N.
2. Dari hasil perancangan yang didapatkan hopper mampu menampung sebanyak 30 tumpukan dengan berat bilah bambu/pes yaitu 130gram. Dengan total berat keseluruhan 3,9 kg. Spesifikasi motor listrik yang digunakan dengan daya 0,18 kW atau 0,25 HP. Dengan kecepatan putaran yang dihasilkan 1400 rpm dan tegangan sebesar 220 volt.
3. Dari hasil perancangan yang diinginkan pada hopper dengan mereduksi kecepatan awal motor listrik 1400 rpm menjadi kecepatan akhirnya 70 rpm. Dengan menggunakan gearbox rasio 1:20.
4. Dari hasil perhitungan menentukan tegangan geser yang terjadi pada poros engkol ialah $12,2 \frac{kg}{mm^2}$

5. Didapatkan gaya yang diperlukan pendorong sebesar 0,49 N. dengan total massa dari bambu 3,9 kg dan tegangan geser pada poros engkol ialah $12,2 \frac{kg}{mm^2}$ serta memiliki ketebalan 7 mm dengan panjang 250 mm.
6. Waktu yang dibutuhkan untuk mendorong 1 bilah bambu menuju mesin penipis (irat) bambu adalah 1,2 detik.
7. Dengan kapasitas penampung yang mampu dihasilkan berdasarkan perhitungan yaitu 50 bilah bambu per menit. Dengan catatan per bilah bambu mampu keluar melalui output hopper 1,2 detik.

Tabel 4. Spesifikasi Hopper Penampung

No.	Spesifikasi Hopper Penampung	
1.	Massa engkol dan slider	$(\Sigma F) = 4,6 \text{ N}$
2.	Massa total bambu yang ditumpuk	$W_{total} = 3900 \text{ g} = 3,9 \text{ kg}$
3.	Spesifikasi motor	Daya (P) 0,25 HP Kecepatan putaran (v) = 1400 rpm Tegangan (V) = 220 volt
4.	Reduksi kecepatan motor	Putaran akhir 70 rpm Rasio 1:20
5.	Momen rencana/ Torsi	$T = 1159846,2 \text{ N.cm}$
6.	Tegangan geser	$r = 12,2 \text{ kg/mm}^2$ Material S45C = $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$ $r_a = 6,4 \text{ kg/mm}^2$
7.	Gaya yang dibutuhkan pendorong (F)	Percepatan (a) = $7,3 \text{ rad/s}$ Luas penampang pendorong (A) = 270 mm^2 Gaya pendorong (F) = 0,49 N
8.	Waktu yang dibutuhkan untuk mendorong	$t = 1,2 \text{ s}$ jadi waktu untuk mendorong 1 bilah bambu adalah 1,2 detik
9.	Kapasitas total	$C_{total} = 50 \text{ bilah bambu/menit}$

3.2 Hasil Pengujian Yang Dilakukan

A. Hasil Pengujian Alat

Hasil dari pengujian yang diingkan adalah waktu keluaran bambu dari alat, dengan bambu satu kali proses maka didapatkan waktu seperti pada table dibawah ini.

Jumlah	Waktu
1 Bilah	1,2 detik
5 bilah	6 detik
15 bilah	18 detik
30 bilah	36 detik

B. Perbandingan Alat Manual dengan Alat Pengumpan Mesin Irat Bambu

Pengujian alat pengumpan mesin irat bambu dengan manual dapat dibandingkan bahwa alat yang dibuat memiliki efisien waktu yang baik dibandingkan dengan memasukkannya manual.

Manual	Alat Pengumpan Otomatis
20 Bilah = 30 detik	20 Bilah = 24 detik

3.3 Analisi Pengujian

Pada saat pengujian semua bambu tidak bisa dapat diproses karena apabila ditumpukan pada tumpukan yang berapa diatasnya akan menghalangi bambu tang didorong oleh slider. Desiain slider yang dirancang seharusnya di bentuk ekor borong agar daya dorong lebih kuat dan tidak terangkat.



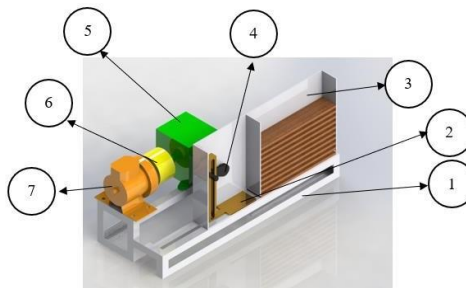
Pada tumpukan bambu harus terdapat pemberat diatasnya agar bambu mampu turun dengan teratur tidak hanya menggunakan gaya gravitasi akibat adanya tumpukan.

Tempat keluarnya bambu (stoper) harus membentuk sudut dan diberi pegas agar bambu dapat keluar ketika dimensi bambu tidak sama dengan yang lain. Dari data hasil pengujian membutuhkan waktu 1,2 detik untuk 1 bilah bambu.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Hasil perancangan mekanisme pengumpan material bambu pada mesin penipis (irat) bambu dapat disimpulkan sebagai berikut :



Keterangan:

1. Rangka atau frame
2. Slider Pendorong
3. Body
4. Engkol
5. Gear Box
6. Kopling
7. Motor Listrik

Beberapa hal yang harus diperhatikan:

1. Desain perancangan hopper pada body harus memiliki celah untuk tumpukan bambu dikarenakan jika body terlalu sempit maka akan mempengaruhi gerakan dari bambu.
2. Metode pada hopper yaitu bambu ditumpuk hingga 30 tumpukan dan di dorong bagian bawah menggunakan slider yang bergerak secara translasi. Slider tersebut terhubung ke poros engkol yang berputar secara rotasi.
3. Gaya dorong yang diperlukan untuk mendorong bilahan bambu keluar dari hopper adalah $F = 0,05 \text{ kg}$.
4. Hopper dapat mengeluarkan bilahan bambu dengan ketebalan maksimal 9 mm.
5. Bambu tidak mampu turun dengan teratur tanpa adanya gaya tekan yang diberikan dari atas.
6. Putaran poros engkol hopper harus lebih rendah dari putaran roller karet mesin agar bambu dapat tertarik masuk ke putaran roller karet. Apabila putaran poros engkol lebih cepat dibandingkan dengan putaran roller karet akan mengakibatkan tumbukan yang menyebabkan slider patah.
7. Bambu yang keluar dari mesin pembelah bambu dimensinya tidak selalu samasehingga hopper harus mampu menyesuaikan agar bambu dengan segala jenis dimensimampu untuk diproses.

4.2 Saran

Mesin penipis (irat) bambu ini perlu dilakukan pengujian dengan media hopper disambung dengan cara dihubungkan atau dikoneksikan ke mesin penipis (irat) bambu untuk mengetahui hasil kapasitas sebenarnya dari mesin yang mampu dihasilkan. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat kekurangan dari Alat Mekanisme Pengumpan agar dapat menghasilkan keluaran bambu yang sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Bagiharja. (2014). Rancang Bangun Mesin Irat (Penipis) Bambu Kapasitas 65 Meter/Menit. Medan. *Politeknik Negeri Medan*.
- K. Widnyana. (2014). Bambu Dengan Manfaatnya. Denpasar. *Universitas Maharasarawati*.
- Laboratorium Teknik Produksi. (2022). Modul PRM-01 Perencanaan Proses. Bandung. *Institut Teknologi Nasional Bandung*.
- Muchamad Ramdan. (2022). Perancangan Mesin Pembelah Bambu Secara Semi-Otomatis Berkapasitas 18 Belahan/Menit. Bandung. *Institut Teknologi Nasional Bandung*.
- Muhaffa, Ernanda. (2022). Perancangan Mesin Pengiris Jahe. Bandung. *Institut Teknologi Nasional Bandung*.
- Rahardjo, Soegiatmo. Rancang Bangun Mesin Penyerut Bambu. Jakarta. *Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
- Sri Ruliyanti. (2015). Seri Paket Iptek Informasi Sifat Dasar dan Kemungkinan Penggunaan 10 Jenis Bambu. Bogor. Badan Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. (1997). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta. Indonesia. : *Pradnya Paramita*.
- Yuniwati, Ika. (2020). Penerapan Mesin Penyerut Bambu Pada Pengrajin Bambu Irat Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Serutan Bambu. Banyuwangi. *Politeknik Negeri Banyuwangi*.