

Pembuatan Alat Pembentuk Produk Piring Berbahan Pelepah Bambu

Santo Ajie Dhewanto¹⁾, Dian Maulana²⁾

*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km 14,5, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta, 55581, Indonesia¹⁾²⁾
E-Mail : santo.ajie@uii.ac.id¹⁾*

ABSTRAK

Pelepah bambu merupakan salah satu bagian dari bambu yang belum banyak dimanfaatkan. Pelepah bambu saat ini lebih banyak dianggap sebagai sampah, sehingga perlu dilakukan suatu upaya untuk memanfaatkan bahan tersebut menjadi suatu produk, namun produk yang dibuat diharapkan bisa berkontribusi untuk meningkatkan kegunaan dari pelepah bambu tersebut juga akan mengurangi penimbunan sampah. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat yang dapat membentuk pelepah bambu menjadi suatu produk dengan bentuk piring kue dengan pemanasan kompor berbahan bakar gas. Tahapan dalam pembuatan adalah dimulai dengan penetapan kriteria desain yaitu alat mampu bekerja pada tekanan 800 kPa, mudah dipindahkan, adaptif terhadap berbagai bentuk cetakan produk, menggunakan pemanas berbahan bakar gas. Setelah melakukan perancangan kemudian dilakukan analisis berbantuan perangkat lunak untuk mendapatkan desain struktur alat yang optimal. Setelah membuat dua alternatif desain, alternatif desain yang dipilih adalah yang kedua, karena alternatif desain pertama memiliki kekurangan pada komponen yang lebih banyak sehingga proses perakitan alat cenderung lebih lama, estimasi biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi desain pertama juga cenderung lebih mahal. Alat pencetak produk dirancang menggunakan penekan hidrolik memanfaatkan dongkrak botol dan pencetak produk berbahan aluminium alloy dan frame berupa alloy steel. Pemanas yang digunakan pada alat ini berupa kompor yang dibuat menjadi otomatis untuk mengkondisikan suhu pada cetakan dengan rentang suhu 150-170°C. Pengujian alat pada penelitian ini dilakukan dengan pembuatan produk piring dengan beberapa variasi untuk mendapatkan hasil produk yang terbaik. Variasi yang digunakan adalah susunan perekatan dua pelepah secara sejajar dan menyilang. Selain itu juga diberikan variasi tanpa beban dan pemberian beban 1,5 kg pada produk setelah penekanan. Waktu tekan yaitu 5 menit, dengan pengkondisian sebelum penekanan dengan merebus pelepah bambu dengan air mendidih untuk memudahkan pembentukan pelepah bambu selama 5 menit, tekanan sebesar 800 kPa dengan suhu antara 150-170°C. Hasil terbaik didapatkan pada proses pencetakan piring dengan susunan lapisan menyilang dan proses saat pendinginan dilakukan pemberian beban pada produk sehingga produk tidak mengalami perubahan bentuk (melengkung).

Kata kunci : pelepah, bambu, dan hidrolik

Manufacture of Bamboo Sheath Dish Product Forming Tools

ABSTRACT

Bamboo sheaths are one part of bamboo that has not been widely used. Bamboo sheaths are now more widely considered as waste, so an effort needs to be made to utilize the material into a product, but the products made are expected to contribute to increasing the usefulness of the bamboo sheath and will also reduce landfilling. The purpose of this research is to make a tool that can shape bamboo sheath into a product in the form of a cake plate with heating a gas-fired stove. The stages in manufacturing are starting with the establishment of design criteria, namely the tool is able to work at a pressure of 800 kPa, easy to move, adaptive to various forms of product molds, using gas-fired heaters. After doing the design, a software-assisted analysis is carried out to obtain an optimal tool structure design. After making two design alternatives, the design alternative chosen is the second, because the first design alternative has shortcomings in more components so that the tool assembly process tends to be longer, the estimated cost needed to produce the first design also tends to be more expensive. Product former are designed using

hydraulic presses utilizing bottle jacks and product mold made of aluminum alloy and alloy steel frames. The heater used in this tool is in the form of a stove that is made automatic to condition the temperature in the mold with a temperature range of 150-170 °C. Tool testing in this study was carried out by making plate products with several variations to get the best product results. The variation used is the arrangement of gluing two sheaths parallel and crossed. In addition, a no-load variation and 1.5 kg of load are also given to the product after pressing. The press time is 5 minutes, with conditioning before pressing by boiling the bamboo sheath with boiling water to facilitate the formation of the bamboo sheath for 5 minutes, a pressure of 800 kPa with a temperature between 150-170 °C. The best results are obtained in the plate forming process with a cross-layer arrangement and the process when cooling is carried out by applying a load to the product so that the product does not change shape (curved).

Keywords: sheath, bamboo, and hydraulic

1. Pendahuluan

Tanaman bambu termasuk suku *Poaceae*, atau dikenal dengan *Gramineae*, bambu relatif mudah untuk dibedakan dengan tanaman lain karena memiliki jenis batang yang berbeda dan biasanya tumbuh secara merumpun. Ciri-ciri bambu adalah memiliki batang berbentuk tabung dan beruas, setiap daun memiliki tangkai, bentuk percabangan kompleks, dan bunganya terdiri dari sekam kelopak dan sekam mahkota (Tika, Herawatiningsih, & Sisillia, 2020).

Bambu merupakan tanaman yang sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia. Tanaman bambu biasanya tumbuh di tempat yang memiliki banyak mata air. Pohon bambu biasanya tumbuh di sekitar aliran irigasi atau aliran sungai. Di negara Indonesia bambu memiliki beberapa jenis dan memiliki karakter yang berbeda-beda. Jenis bambu yang dapat tumbuh di negara Indonesia diperkirakan sekitar 159 spesies dari total 1.250 jenis bambu yang terdapat di dunia. Sekitar 88 jenis bambu yang ada di negara Indonesia merupakan tanaman endemik atau tanaman asli negara Indonesia.

Beberapa jenis bambu yang tumbuh di Indonesia yaitu bambu apus, petung, ampel, wulung, dan bambu hias (Muhtar, Sinyo, & Ahmad, 2017). Bambu memiliki banyak manfaat bagi masyarakat Indonesia diantaranya adalah sebagai bahan konstruksi bangunan dan alat rumah tangga seperti kursi, meja dan tralis. Selain itu bambu juga banyak dimanfaatkan sebagai kerajinan dan juga

dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan atau yang biasa disebut dengan rebung bambu.

Sebagian besar masyarakat Indonesia hanya memanfaatkan bambu pada bagian batangnya saja. Jenis bambu yang sering dimanfaatkan sebagai kerajinan adalah bambu petung, padahal populasi bambu petung sangat sedikit sekali dan tumbuh pada bulan Desember sampai bulan Maret. Untuk jenis bambu yang lain juga sebagian besar hanya dimanfaatkan batangnya saja sebagai bahan konstruksi bangunan. Pelepah bambu hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku membakar sampah dan ada juga yang memanfaatkan sebagai bahan membakar kayu untuk menyalakan kompor tradisional. Hampir sama dengan pelepah pinang, limbah dari pohon pinang dibiarkan tanpa ada pemanfaatan ditumpuk atau dibakar oleh masyarakat (Ramli, Syafriandi, Ratna, & Achmad, 2022).

Bambu memiliki beberapa manfaat bagi manusia. Salah satu manfaat bambu adalah daun bambu yang mengandung banyak zat aktif yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia diantaranya adalah flavonoid, polisakarida, klorofil, asam amino, vitamin, mikroelemen, dan sebagainya, sehingga baik untuk menurunkan kadar lemak darah dan kolesterol pada tubuh manusia. Daun bambu juga bisa menurunkan oksidasi antioksidan atau radikal bebas, sebagai bahan anti-penuaan, serta mampu menjaga stamina dan mencegah penyakit

kardiovaskular. Kandungan flavonoid daun bambu memiliki efek positif pada kemoterapi terhadap sumsum tulang dan imunitas tubuh, sehingga bisa memperbaiki aliran mikrovaskular bagi penderita jantung, fungsi trombosit, dan peredaran darah di otot jantung. Selain dijadikan sebagai bahan obat, bambu juga dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan tangan, konstruksi bangunan, dan bahan makanan. Bambu sebagai bahan kerajinan tangan contohnya adalah vas bunga, tempat pensil, seruling, lampion, dan lain sebagainya. Bambu juga biasa dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan yaitu sebagai pasak atap rumah, digunakan sebagai pembuatan tangga, dan ada juga yang memanfaatkan bambu sebagai pasak rumah. Selain itu bambu juga dimanfaatkan sebagai bahan makanan salah satu contoh bahan makanan yang terkenal di negara Indonesia berasal dari bambu muda adalah rebung (Gusmailina, 2012). Fungsi ekonomi bambu dapat menunjang sebagian kebutuhan manusia, memberikan pendapatan tambahan maupun bisa membuka kesempatan perekonomian baru diantaranya sebagai bahan konstruksi bangunan maupun kerajinan (Mainaki & Rendra, 2020). Bambu juga merupakan salah satu sumber serat alami, dengan kemampuan tumbuh cepat dan memiliki kekuatan mekanik yang baik, sehingga serat bambu bisa digunakan untuk membuat piring ramah lingkungan yang dapat menggantikan piring plastik (Martinus, 2023).

Alat tekan hidrolik merupakan alat yang digunakan untuk pekerjaan di bidang penekanan. Alat pres hidrolik ini digunakan untuk melakukan proses pres dengan menggunakan tekanan tertentu sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Seiring dengan berjalannya waktu, alat pres hidrolik ini tidak hanya digunakan di bidang otomotif saja, akan tetapi masyarakat memanfaatkannya di bidang produksi kerajinan dan alat rumah tangga (Arfinda, 2020).

Arduino merupakan platform komputasi fisik dengan basis sirkuit input/output (I/O) sederhana dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa pemrosesan. Arduino biasa digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif yang berdiri sendiri ataupun dapat dihubungkan dengan perangkat lunak pada sebuah komputer (Sokop, Mamahit, & Sompie, 2016).

Dewasa ini, dirasakan sangat sulit menghindari penggunaan plastik, terutama sebagai kemasan makanan sekali pakai. Penggunaan plastik sekali pakai sebagai tempat makanan sangat sering kita jumpai meskipun diketahui bahwa beberapa jenis plastik mengandung racun seperti styrene, bisphenol A, dan formaldehida (Husaina, Alalyanib, & Hanga, 2015).

Perancangan alat tekan untuk mencetak produk rumah tangga berupa piring berbahan dasar pelepah pinang yang tidak melelehkan, tidak berkarat, rangka kokoh dan stabil, ergonomis, dan cetakan bisa diganti. Alat rumah tangga yang dicetak berupa piring dari pelepah pinang. Alat yang dibuat terdiri atas *regulator heater*, rangka, plat pencetak, dan kempa atau pres berupa dongkrak hidrolik. Material yang digunakan untuk pencetak berupa aluminium dimana memiliki konduktivitas panas yang baik dan memiliki koefisien muai panas yang rendah sehingga tidak terjadi perubahan bentuk pada suhu di atas 100°C. Untuk plat pencetak yang digunakan memiliki dimensi 30 cm x 30 cm dengan ketebalan 3 cm sampai 4 cm. Untuk rangka yang dibuat memiliki dimensi tinggi 210 cm, lebar 60 cm dan panjang 120 cm. Pemanas yang digunakan berupa pemanas listrik dan juga bisa menggunakan pemanas berenergi gas. Proses yang dilakukan saat pencetakan adalah suhu 110°C-170°C dengan penekanan 500-800 kPa (Syahrul dan Yernisa, 2020).

Pada penelitian ini akan melakukan perancangan alat untuk mengoptimalkan manfaat dari pelepah bambu yang belum

dimanfaatkan menjadi bisa dimanfaatkan khususnya bambu jenis apus yang dapat tumbuh setiap bulan dan dapat ditemukan di seluruh wilayah Indonesia. Selain itu, akan dilakukan analisis tegangan dengan bantuan perangkat lunak *solidworks*. Produk yang akan dicetak pada perancangan ini adalah piring kue dengan bentuk yang sederhana.

2. Metodologi

Dalam melakukan perancangan alat cetak pelepah bambu terdapat tahapan observasi lapangan yang bertujuan untuk mengumpulkan data penelitian yang selanjutnya akan diidentifikasi untuk menentukan konsep desain alat cetak pelepah bambu. Berdasarkan observasi lapangan tersebut, disusun kriteria desain alat.

2.1 Kriteria Desain

Sebelum melakukan perancangan alat cetak pelepah bambu, perlu menentukan kriteria perancangan yang akan menjadi acuan dalam pembuatan alat cetak pelepah bambu. Terdapat dua jenis kriteria, yaitu kriteria *must* yang artinya kriteria yang harus ada dalam alat cetak pelepah bambu dan kriteria *want* yang artinya adalah kriteria tambahan yang diinginkan untuk alat cetak pelepah bambu (Harsokoesoemo, 2004). Berikut merupakan kriteria-kriteria pada perancangan alat cetak pelepah bambu.

Kriteria *Must*

1. Alat mampu menahan tekanan 800 kPa.
2. Alat memiliki ukuran panjang x lebar tidak lebih dari 50 cm x 50 cm dan *portable*.
3. Dapat digunakan untuk pres ke bentuk yang lain dengan cara mengganti cetakan presnya, atau mudah dalam penggantian alat cetaknya (*molding*).
4. Memiliki pemanas yang dapat diukur suhunya ke dalam °C.
5. Memiliki pengatur gas yang digunakan untuk proses pemanasan untuk

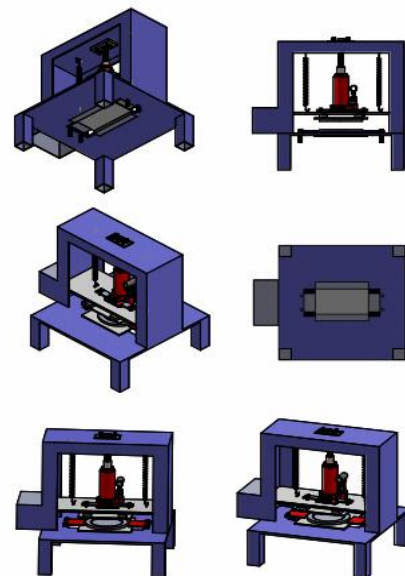
mengontrol suhu yang dibutuhkan sesuai keperluan.

Kriteria *Want*

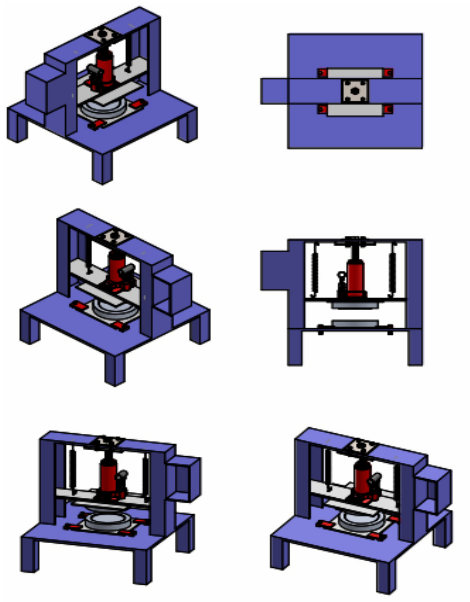
1. Mudah dalam menggunakan alat cetak pelepah bambu.
2. Alat mudah dipindahkan.
3. Saat pengerjaan dapat dilakukan diatas meja dan juga di tanah/lantai karena dimensi yang relatif kecil (50 cm x 50 cm).

2.2 Alternatif Desain

Alternatif pemilihan desain sangat diperlukan dalam proses perancangan sebagai perbandingan mekanisme mana yang lebih baik untuk digunakan. Alternatif desain dilakukan sebelum menentukan desain akhir yang dipilih untuk dijadikan desain utama kemudian dirancang, dibawah ini merupakan gambar model alternatif desain yang dibuat untuk dipilih yang terbaik pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Alternatif Desain 1.



Gambar 2. Alternatif Desain 2.

Tabel 1 menunjukkan kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif desain. Data perbandingan tersebut digunakan sebagai dasar pemilihan desain terbaik.

Tabel 1. Perbandingan alternatif desain.

Parameter	Desain 1	Desain 2
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> - Alat lebih kuat karena tebal material 15 mm - Hanya membutuhkan kunci 12 untuk <i>assembly</i> karena <i>jig</i> dipasang dengan <i>bolt</i> dan <i>nut</i> M8 . - Alat mudah dibawa kemana-mana (<i>portable</i>) - Posisi kabel dan kontroler aman dari api karena terdapat tempat untuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Alat lebih ringan karena material memiliki tebal 10mm - Alat mudah dibawa kemana-mana (<i>portable</i>) - <i>Assembly</i> lebih ringkas karena karena tidak terlalu banyak <i>jig</i> - Posisi dongkrak lebih stabil karena dongkrak disatukan dengan <i>bolt</i> m4 dengan penekan

	<ul style="list-style-type: none"> kontroler - Peletakan kontroler berada di bawah membuat kabel yang digunakan untuk kontroler cenderung lebih pendek 	<ul style="list-style-type: none"> sehingga dongkrak lebih <i>fix</i> dan tidak mengganggu saat proses pres - Posisi kabel dan kontroler aman dari api karena terdapat tempat untuk kontroler - Proses pembuatan alat lebih cepat karena hanya membuat 4 <i>jig</i> saja - Lebih efisien material - Kontroler lebih aman karena berada di bagian atas jauh dari panas api
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Assembly</i> relatif lebih membutuhkan waktu yang lama karena terdapat banyak <i>jig</i> dan harus memposisikan dongkrak agar tidak bergerak saat melakukan produksi. - Alat lebih berat dari desain 2 - Proses pembuatan alat lebih lama karena 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Assembly</i> membutuhkan 2 kunci yaitu skrup dan kunci pas atau ring ukuran 12 - Kekuatan material lebih kecil dari desain 1 karena ketebalan hanya 10 mm - Membutuhkan kabel yang lebih panjang dari alternatif desain 1 untuk kontrolernya

	<p>harus membuat <i>jig</i> 8 buah dimana 4 untuk <i>molding</i> bawah dan 4 untuk <i>jig</i> dongkrak</p> <p>- Kontroler lebih dekat dengan pemanas api sehingga rawan terkena panas yang membuat kerusakan pada kontroler</p>	
--	---	--

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pemilihan Alternatif Desain

Dari kedua alternatif desain yang telah dibuat, alternatif desain yang dipilih adalah alternatif desain 2. Hal ini dikarenakan alternatif desain 1 lebih banyak memiliki kekurangan yaitu proses perakitan alat yang cenderung lebih lama dari desain 2 karena desain 1 menggunakan 8 buah *jig* dimana harus menetapkan posisi terlebih dahulu supaya alat cetak simetris dan tidak goyang ketika dilakukan untuk kegiatan produksi. Selain itu biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi desain 1 cenderung lebih mahal daripada desain 2 karena material yang dibutuhkan lebih banyak dari desain 2. Oleh karena itu desain yang dipilih adalah alternatif desain 2 karena lebih memiliki keunggulan daripada dengan desain 1.

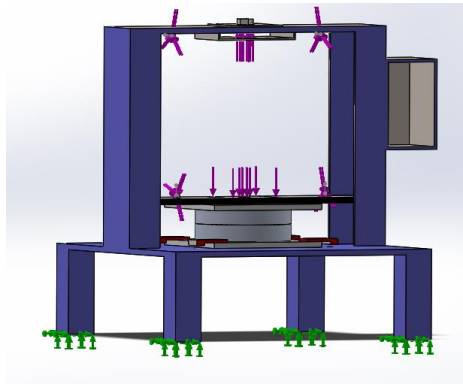
Alternatif desain alat cetak produk berbahan pelepah bambu menggunakan mekanisme yang mirip dengan penelitian yang sudah ada yaitu alat cetak piring dari pelepah pinang akan tetapi terdapat bagian yang dimodifikasi sehingga sesuai dengan kriteria desain yang dibutuhkan dan mampu menahan tegangan 800 kPa dan suhu 110-170°C. Cara kerja alat ini adalah dengan satu arah gaya yaitu arah sumbu y

atau arah vertikal, kemudian pengguna alat ini perlu melakukan penguncian pada dongkrak dan kemudian memompa dongkrak sampai cetakan menekan pelepah bambu dan kemudian ditahan dengan tekanan 500-800 kPa, suhu pemanas antara 110-170°C dalam waktu 5 sampai 10 menit. Setelah proses tekan selesai maka pengguna alat hanya melakukan pengendoran pada pengunci dongkrak dan secara otomatis cetakan akan naik karena ada gaya reaksi yang diberikan oleh spiral yang terhubung dengan *frame* bagian atas alat cetak pelepah bambu. Model alternatif desain 2 yang dipilih dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil perancangan alat.

3.1 Hasil Perancangan Alat

Proses perancangan alat ini menggunakan *software solidworks 2021*. Proses perancangan ini dilakukan ketika semua aspek sudah memenuhi kriteria desain yang diinginkan mulai dari panjang dan lebar plat besi dan panjang besi UNP 10 untuk tinggi alat. Penentuan aspek diatas didapatkan melalui wawancara dengan pemilik UMKM di Seyegan Yogyakarta dengan menentukan dimensi alat dan jenis material yang mudah ditemukan sehingga ketika dilakukan *fabrikasi* penambahan alat, maka material mudah untuk mencarinya.

Proses perancangan ini memilih ukuran besi plat dengan panjang 500 mm dan lebar 500 mm dengan tujuan alat cetak pelepah bambu dapat diletakkan di atas meja dan juga bisa di lantai ketika melakukan proses produksi. Untuk tinggi alat dari dasar ke ujung *frame* adalah 550 mm sehingga saat proses produksi bisa dikerjakan dengan posisi duduk. Pada bagian *molding* dilengkapi dengan *bolt* ukuran M8 sebagai pengikat cetakan, sehingga bila alat cetak ini ingin digunakan untuk mencetak produk lain selain piring kue maka pengguna alat hanya mengganti cetakannya saja dan memasang cetakan pada alat cetak pres ini.



Gambar 3. Hasil Perancangan Alat.

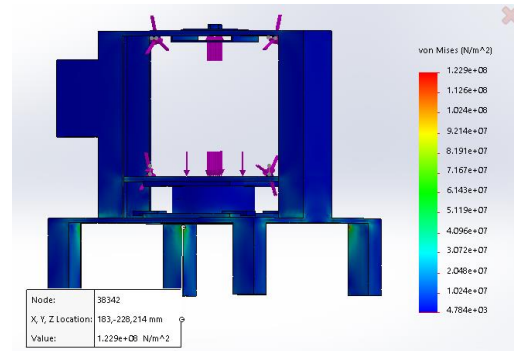
Proses pembuatan gambar perancangan ini dimulai dari proses pembuatan komponen dari 1 unit alat ini. Semua komponen pada gambar 3D di atas akan menghasilkan gambar yang mudah untuk dipahami. Proses perancangan alat ini menggunakan fitur *part* pada *software solidworks* untuk pembuatan semua komponennya, setelah semua komponen selesai didesain masuk pada bagian penggabungan komponen atau fitur *assembly* untuk menyatukan semua komponen yang sudah dibuat sehingga menghasilkan sebuah desain yang sempurna.

Hasil perancangan setelah semua komponen di rakit menjadi satu kesatuan alat kemudian masuk pada bagian analisis sebelum alat masuk pada bagian pembuatan, alat harus diuji terlebih dahulu apakah semua komponen dan material yang dipilih untuk alat ini sudah mampu menerima semua tekanan yang diberikan saat proses produksi produk.

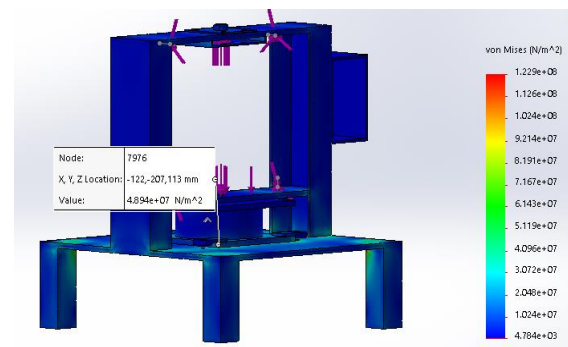
3.2 Hasil Analisis Kekuatan Struktur

Analisis kekuatan struktur alat ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari alat yang dirancang ketika menerima besar gaya yang telah ditentukan yaitu sebesar 8000 N, 565,2 N, 40,192 N. Material yang digunakan pada alat ini adalah material *alloy steel* untuk *frame* alat pres dan *aluminium alloy* untuk cetakan produk. Penggunaan material ini dikarenakan material ini cukup mudah untuk ditemukan dan juga tegangan luluh

dari material ini cukup besar dengan besaran tegangan luluh adalah 620,4 MPa untuk *alloy steel* dan 96,5 MPa untuk *aluminium alloy*. Hasil *Stress Analysis* Alat cetak produk berbahan pelepeh bambu pada material *alloy steel* dan Gambar 4. Sedangkan hasil *stress analysis* alat cetak produk berbahan pelepeh bambu pada material *aluminium alloy* ditunjukkan oleh Gambar 5.



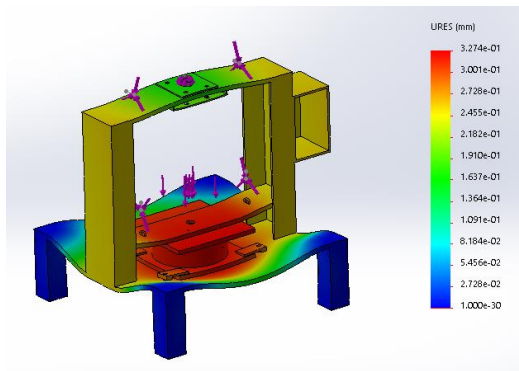
Gambar 4. Hasil *stress analysis* alat cetak produk berbahan pelepeh bambu pada material *alloy steel*.



Gambar 5. Hasil *stress analysis* alat cetak produk berbahan pelepeh bambu pada material *aluminium alloy*.

Hasil dari *stress analysis* alat cetak produk berbahan pelepeh bambu menunjukkan tegangan maksimal yang terjadi pada *frame* sebesar 122,9 MPa. Tegangan luluh material *alloy steel* masih cukup tinggi yaitu 620 MPa. Bagian yang terkena tegangan maksimal adalah komponen kaki kaki bagian dalam pada *frame*. Pada bagian cetakan tegangan terbesar yang terjadi adalah 48,9 MPa. Sedangkan tegangan luluh material

aluminium alloy adalah 95,5 MPa. Bagian yang terkena tegangan terbesar adalah pada bagian sudut pada plat aluminium. Hasil ini menggambarkan bahwa alat yang dibuat masih aman dan mampu menerima besaran gaya yang diberikan dikarenakan *yield strength* lebih besar daripada *stress* yang terjadi. Dengan ini alat cetak produk berbahan pelepah bambu ini dinyatakan aman. Sedangkan untuk hasil perubahan bentuk (*displacement*) pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Displacement* alat cetak produk berbahan pelepah bambu.

Pada alat cetak produk berbahan pelepah bambu ini perubahan bentuk terbesar yang terjadi adalah 0,3261 mm pada bagian cetakan dan *frame* tengah. Perubahan bentuk yang terjadi masih tergolong sangat kecil dan kondisi material masih dapat dinyatakan dalam kondisi normal karena perubahan bentuk yang terjadi tidak terlalu signifikan.

3.3 Hasil Pembuatan Alat

Setelah proses perancangan selesai masuk pada bagian pembuatan alat, alat yang akan dibuat sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan ada beberapa proses yang akan dilalui saat proses pembuatan alat dari proses pemotongan, *drilling*, *tapping*, pengecoran, pembubutan, pengelasan dan proses *assembly*. Hasil pembuatan prototipe alat ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Prototipe alat tekan.

3.4 Pembuatan Produk menggunakan Alat Tekan

Setelah dilakukan pembuatan alat tekan dan kompor otomatis maka dilakukan percobaan menggunakan pelepah bambu apus dengan menempelkan dua pelepah bambu apus kemudian ditempelkan menggunakan lem food grade dan selanjutnya dilakukan proses penekan menggunakan tekanan 800 kPa dan dipanaskan menggunakan suhu rentang 150°C sampai 170°C dan ditahan selama 5 menit. Pada percobaan proses penekanan dilakukan menggunakan beberapa variasi, yaitu penempelan dua pelepah pelepah posisi sejajar dan penempelan dua pelepah pelepah posisi menyilang/tegak lurus, lihat Gambar 8-9. Selain itu, terdapat variasi posisi dua pelepah vertikal dengan pembebanan 1,5 kg saat pendinginan dalam suhu ruangan dan variasi posisi dua pelepah yang menyilang dengan pembebanan 1,5 kg saat pendinginan dalam suhu ruangan.



Gambar 8. Proses posisi penekanan dua pelelah menyilang/tegak lurus



Gambar 11. Percobaan 2.



Gambar 9. Proses posisi penekanan dua pelelah vertikal/sejajar



Gambar 12. Percobaan 3.

Pada beberapa variasi percobaan proses penekanan di atas maka didapatkan hasil seperti pada gambar berikut :



Gambar 10. Percobaan 1.



Gambar 13. Percobaan 4.



Gambar 14. Percobaan 5.

Gambar 10 merupakan percobaan dengan pendinginan suhu ruang diberi pembebanan 1,5 kg dengan posisi pelepah menyilang atau tegak lurus. Pada Gambar 11 merupakan percobaan dengan posisi perekatan pelepah menyilang. Gambar 12 merupakan percobaan perekatan dengan posisi pelepah sejajar dan diberi beban 1,5 kg. Gambar 13 merupakan percobaan perekatan pelepah dengan posisi sejajar, dan Gambar 14 merupakan percobaan pelepah dengan posisi sejajar dengan pelepah yang disambung. Pada percobaan 1 sampai percobaan 5 dilakukan pemilihan produk dengan kondisi fisik terbaik yaitu pada percobaan 1 yaitu dengan kondisi fisik yang terbaik dengan percobaan dengan pendinginan suhu ruang diberi pembebanan 1,5 kg dengan posisi pelepah menyilang atau tegak lurus. Pada percobaan 2 sampai percobaan 4 kondisi fisik produk kurang baik karena terjadi perubahan fisik yaitu produk menjadi melengkung. Pada Gambar 11 produk tidak begitu melengkung signifikan akan tetapi masih terjadi perubahan bentuk melengkung pada produk sehingga dipilih dengan kondisi fisik terbaik yaitu pada Gambar 10 dengan kondisi fisik yang tidak melengkung.

Pada perancangan ini terjadi beberapa permasalahan yang dapat diatasi dengan merubah beberapa komponen. Permasalahan yang pertama adalah dongkrak yang tidak terdapat manometer, sehingga ketika sedang dilakukan percobaan tidak dapat mengukur berapa besar tekanan yang paling baik untuk menghasilkan produk piring kue. Dengan adanya masalah ini maka dilakukan penambahan komponen manometer untuk mengukur tekanan oli yang terjadi pada dongkrak ketika dilakukan proses penekanan.

Selain itu permasalahan terjadi pada *microcontroller* yang digunakan untuk membuat kompor otomatis. Permasalahan yang terjadi adalah ketika akan menyalakan api maka terjadi proses percikan listrik pada kompor sehingga

terjadi proses grounding yang membuat lcd menjadi *error*, untuk mengatasi masalah tersebut maka harus melakukan proses *reset* pada *microcontroller* arduino untuk menampilkan parameter suhu pada layar lcd. Ketika terjadi error pada lcd *microcontroller* tetap membaca besar suhu yang terjadi sehingga jika tidak melakukan *reset* maka kompor akan berjalan semestinya, akan tetapi lcd tidak dapat mengeluarkan nilai suhu yang terjadi pada cetakan. Untuk itu perlu dilakukan proses penekanan tombol *reset* pada *microcontroller* arduino. Permasalahan *grounding* ini dapat diatasi dengan mendekati pematik api dengan *ground* sehingga proses *grounding* tidak terjadi signifikan sehingga akan meminimalisir terjadinya *error* pada lcd.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil perancangan dan penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan ini telah berhasil dibuat alat cetak produk berbahan pelepah bambu dengan pemanas berbahan bakar gas.
2. Hasil simulasi *stress analysis* alat cetak produk berbahan pelepah bambu menggunakan material *alloy steel* dan aluminium *alloy* menunjukkan bahwa alat mampu menerima tekanan sebesar 800 kPa, dibuktikan dengan *yield strength alloy steel* dan aluminium *alloy* lebih besar daripada tegangan yang terjadi.
3. Perancangan ini menunjukkan pelepah bambu dapat dimanfaatkan menjadi produk berupa piring kue yang dibentuk dengan perebusan menggunakan air mendidih selama 5 menit dan proses pembuatan produk menggunakan tekanan 800 kPa, susunan pelepah bambu menyilang, suhu 150-170 °C, durasi waktu 5 menit dan kemudian didinginkan dengan pembebanan 1,5 kg pada suhu ruang.

Daftar Pustaka

- Arfinda B. (2020). Perancangan Alat Pencetak Piring Berbahan Pelepah Pinang Menggunakan Metode Verein Deutsche Ingenieure VDI 2222. Pekanbaru: Penerbit UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Gusmailina. (2012). Kenali Manfaat Dan Khasiat Bambu. Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan Bogor.
- Hafids, Yernisa. (2020). Pengembangan Alat Pencetak Piring Pelepah Pinang(*Areca catechu L.*) Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. JRPB, Vol. 8, No. 2., 236-243
- Harsokoesoemo, H. D. (2004). Pengantar Perancangan Teknik. *Institut Teknologi Bandung: Bandung.*
- Husaina, I., Alalyanib, M., dan Hanga, A. H. (2015). *Disposable plastic food container and its impacts on health. The Journal of Energy and Environmental Science*, 130(12), 618–623.
- Mainaki R., Maliki, R. Z. (2020). Pemanfaatan Keanekaragaman Bambu Secara Hidrologis, Ekonomis, Sosial Dan Pertahanan. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi* Volume 4 Nomor 1 Juni 2020
- Martinus. (2023). Rekayasa Pembuatan Piring Sekali Pakai Berbahan Dasar Daun. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Muhtar D.F., Sinyo Y., Ahmad H. (2017). Pemanfaatan tumbuhan bambu oleh masyarakat di kecamatan Oba Utara kota Tidore Kepulauan. *Jurnal. Saintifik@ MIPA*. Vol 1 (1)
- Ramli I, Syafriandi, Ratna, Achmad A. (2022) Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Hot Press Pelepah Pinang Sebagai Kemasan Di Desa Lamtamot Aceh Besar. *Prosiding KOPEMAS, Universitas Negeri Malang*. Vol 3.
- Sokop, S.J., Mamahit, D.J. Sompie, S.R.U.A. (2016) Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer* vol.5 no.3 (2016),
- Tika K., Herawatiningsih R., Sisillia L. (2020) Identifikasi Jenis Bambu yang dimanfaatkan di hutan Tembawang dusun Tekalong desa Setia Jaya kecamatan Teriak kabupaten Bengkayang. *JURNAL HUTAN LESTARI* (2020) Vol. 8 (4): 747 – 758