

**PROYEK AKHIR**

**REDESAIN ALAT *HOT PRESS* KOMPOSIT PLA DAN  
SERAT BAMBU UNTUK PRODUKSI ALAT MAKAN  
SEKALI PAKAI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**MUHAMMAD FARHAD RAMADHAN**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TENIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**PROYEK AKHIR**

**REDESAIN ALAT *HOT PRESS* KOMPOSIT PLA DAN  
SERAT BAMBU UNTUK PRODUKSI ALAT MAKAN  
SEKALI PAKAI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**MUHAMMAD FARHAD RAMADHAN**

**NIM. 2115213035**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

REDESAIN ALAT *HOT PRESS* KOMPOSIT PLA DAN SERAT BAMBU UNTUK PRODUKSI ALAT MAKAN SEKALI PAKAI

Oleh

**Muhammad Farhad Ramadhan**

NIM.2115213035

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir Progam D3  
Pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh

Pembimbing I



**Risa Nurin Baiti, S.T., M.T.**  
NIP. 199202162020122006

Pembimbing II



**Dra. Ni Wayan Sadiyani, M.Hum.**  
NIP. 1968121999032001

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### REDESAIN ALAT *HOT PRESS* KOMPOSIT PLA DAN SERAT BAMBU UNTUK PRODUKSI ALAT MAKAN SEKALI PAKAI

Oleh

**Muhammad Farhad Ramadhan**  
NIM.2115213035

Proyek Akhir ini telah dipertimbangkan di depan tim penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari

#### Tim Penguji

Penguji I : Ir.Komang Rusmariadi,M.Si.  
NIP : 196404041992031004

Penguji II : Ir.I Putu Darmawa,M.Pd  
NIP : 196108081992031002

Penguji III : Dr.Ir.I made Suarta,M.T  
NIP : 196606211992031003

#### Tanda Tangan

(  )  
(  )  
(  )

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Farhad Ramadhan

NIM : 2115213035

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : REDESAIN ALAT *HOT PRESS* KOMPOSIT PLA DAN  
SERAT BAMBU UNTUK PRODUKSI ALAT MAKAN  
SEKALI PAKAI

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung,

Yang membuat pernyataan



Muhammad Farhad Ramadhan

NIM.2115213035

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmatnya penulis bisa menyelesaikan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi tugas sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Sejak dimulainya Penulisan Proyek Akhir, kami mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Ibu Risa Nurin Baiti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1.
6. Ibu Dra. Ni Wayan Sadiyahani, M.Hum. selaku dosen pembimbing 2.
7. Orang Tua yang telah memberikan dukungan moral serta materil.
8. Para Dosen, Staff Administrasi, dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali yang juga telah banyak membantu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna dan masih ada kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan dari semua pihak guna perbaikan di kesempatan berikutnya. semoga proyek akhir ini bisa bermanfaat.

Bukit Jimbaran,

Penulis

Muhammad Farhad Ramadhan

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengatasi penumpukan sampah alat makan sekali pakai dan limbah industri bambu yang sering dibakar. Setiap tahun, Inggris Raya menggunakan miliaran alat makan sekali pakai, sementara data dari *Sustainable Waste Indonesia* (SWI) menunjukkan kurang dari 10% sampah plastik didaur ulang. Penelitian ini mengembangkan alat hot press berbasis teknologi *compression molding* dengan bahan komposit PLA dan serat bambu, yang dirancang untuk memproduksi alat makan ramah lingkungan. Alat ini kompak dan cocok untuk industri kecil, dengan hasil penelitian menunjukkan potensi produk berkualitas tinggi serta berkontribusi pada pengembangan teknologi ramah lingkungan.

**REDESIGN OF A HOT PRESS TOOL FOR PLA AND  
BAMBOO FIBER COMPOSITES FOR THE PRODUCTION OF  
SINGLE-USE CUTLERY**

**ABSTRACT**

*This research aims to address the accumulation of single-use cutlery waste and bamboo industrial waste that is often burned. Each year, the United Kingdom uses billions of single-use cutlery items, while data from Sustainable Waste Indonesia (SWI) shows that less than 10% of plastic waste is recycled. This study developed a hot press tool based on compression molding technology using composite materials of PLA and bamboo fibers, designed to produce eco-friendly cutlery. The tool is compact and suitable for small-scale industries, with research results showing the potential for high-quality products and contributing to the development of environmentally friendly technology.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.2.1 Batasan Masalah .....	2
1.2.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	3
1.5.2 Manfaat Praktis .....	3
BAB II.....	5
2.1 Modifikasi.....	5
2.2 Alat hot press .....	5
2.2.1. Pemanas .....	5
2.2.2. Tekanan.....	5
2.3 Komposit biodegreable .....	8
2.3.1 Definisi .....	8
2.3.2 Sifat.....	8
2.3.3 PLA ( <i>Polylactic Acid</i> ).....	9
BAB III .....	10
3.1 Jenis Penelitian .....	10
3.2 Alur Penelitian.....	11
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	11
3.3.1 Lokasi Penelitian .....	11
3.3.2 Waktu Penelitian.....	12

3.4	Penentuan Sumber Data.....	12
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	12
3.6	Instrumen Penelitian .....	13
3.7	Prosedur Penelitian .....	13
	DAFTAR PUSTAKA.....	14

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> <i>Tubular Heater</i> .....	6
<b>Gambar 2. 2</b> <i>Ceramic Heater</i> .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> <i>Coil Heater</i> .....	7
<b>Gambar 3. 1</b> Alat hott press PLA .....	10
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir .....	11
<b>Gambar 4. 1</b> alat hot press .....	14
<b>Gambar 4. 2</b> alat las .....	14
<b>Gambar 4. 3</b> Gerinda .....	15
<b>Gambar 4. 4</b> Bor .....	15
<b>Gambar 4. 5</b> Toolkit .....	15
<b>Gambar 4. 6</b> Jangka sorong .....	16
<b>Gambar 4. 7</b> Temperature control.....	16
<b>Gambar 4. 8</b> Coil Heater.....	16
<b>Gambar 4. 9</b> Kabel.....	17
<b>Gambar 4. 10</b> steker.....	17
<b>Gambar 4. 11</b> thermocouple .....	17
<b>Gambar 4. 12</b> Pasir dan semen .....	18
<b>Gambar 4. 13</b> Serat bambu .....	18
<b>Gambar 4. 14</b> Komposit PLA .....	18
<b>Gambar 4. 15</b> Rangkaian thermo controller .....	19

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Sifat mekanik.....	9
<b>Tabel 3. 1</b> Waktu penelitian.....	12
<b>Tabel 3. 2</b> Percobaan .....	13

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penumpukan sampah alat makan sekali pakai menjadi masalah besar untuk saat ini menurut data pemerintah, 1,1 miliar piring sekali pakai dan 4,25 miliar item alat makan sekali pakai digunakan setiap tahun di Inggris Raya. Ini setara dengan 20 piring dan 75 potong alat makan per orang.

Industri bambu kecil seperti anyam dan souvenir biasanya sisa serutan, dan sebagian kecil lainnya langsung dibakar. Namun, limbah bambu dapat digunakan sebagai pengganti kayu bakar dan sebagian besar limbah dari industri *furniture*. hanya polusi udara yang disebabkan oleh asap dari pembakaran ini (Mantoli & Widyanto, n.d.).

Data *Sustainable Waste Indonesia* (SWI), kurang dari 10% sampah plastik terdaur ulang dan lebih 50% tetap berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Dari peneliti terdahulu sudah membuat alat *hot press* Mesin press kaos atau bisa juga disebut Mesin *Heat/Hot Press* adalah Mesin yang sering digunakan untuk menyablon pada media datar kelemahan pada alat ini ialah hanya bisa digunakan pada bidang datar saja. mesin pres cup atau cup sealer adalah mesin untuk menutup gelas plastik di usaha minuman kemasan plastik sekali pakai dengan fungsinya yang hanya menutup gelas plastik alat ini memiliki suhu yang rendah untuk dapat melelehkan komposit PLA, *Hot press plywood* adalah mesin untuk pengepresan panas papan lempengan setelah pemberian lem.. *Hot Press* terdiri dari tiga bagian: mesin utama *hot press*, bagian drive kontrol (sistem hidrolis dan sistem kontrol listrik), dan pemanas sistem, kelemahan pada alat ini ialah dimensinya yang sangat besar untuk produksi alat makan sekali pakai berbahan komposit PLA

Pada penelitian ini penulis ingin membuat alat *hot press* dengan *Compression molding (thermoforming)* atau yang lebih dikenal sebagai teknik untuk membuat produk komposit yang bervariasi, teknik tersebut merupakan metode dengan

molding yang tertutup, Sedangkan proses kerjanya dengan menerapkan tekanan tinggi ke bagian cetakan.

Metode *molding* kompresi perpaduan antara dua buah cetakan yang terbuat dari metal digunakan untuk fabrikasi berupa produk komposit. Mesin *compression molding* secara umum memiliki plat dasar dibagian bawah yang dipasang statis atau tetap sementara bagian plat yang berada diatas. Difungsikan agar dapat bergerak naik dan turun untuk menyesuaikan tekanan yang dibutuhkan. Material penyusun komposit reinforcement dan matrik diletakan dicetakan metalik sebelum proses kompresi.

Pada prinsipnya, sebuah mesin *compression molding* merupakan jenis pencetakan dengan tekanan yang orientasinya bekerja secara vertikal terhadap dua bagian cetakan (bagian atas dan bawah). Secara umum, mekanisme hidrolik digunakan pada saat mengaplikasikan tekanan pada mesin *compression molding*. Parameter kontrol sangat dibutuhkan pada metode *compression molding* untuk memperoleh hasil akhir dari sebuah produk yang memiliki sifat-sifat propertis unggul (M. Firdaus, 2022).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah pada Proposal Proyek Akhir ini, yaitu:

- a) Bagaimana rancangan dari alat *hot press* untuk mencetak alat makan sekali pakai dari PLA bambu?.
- b) Bagaimana hasil komposit PLA/bambu dengan alat cetakan *hot press*

### **1.2.1 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah yang sudah di uraikan di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang di tinjau, antara lain:

- a. Dimensi dari *alat hot press* yaitu tinggi 60 cm, lebar 30 x 30 cm
- b. Bahan rangka yang digunakan pada alat *hot press* yaitu baja paduan rendah

## 1.2.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1.4.1 Tujuan Umum

- a) Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b) Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### 1.4.2 Tujuan Khusus

- a) Dapat mengetahui berapa suhu untuk melelehkan komposit PLA (*polylactic acid*)
- b) Dapat membangun *alat hot press* komposit PLA/bambu.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat bagi penulis dalam memodifikasi alat *hot press* adalah dapat mengaplikasikan materi-materi perkuliahan untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari ataupun dalam membuat suatu alat yang bisa dijual. Serta dapat mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari yang sekiranya dapat bermanfaat bagi banyak orang.

### 1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini secara umum dapat bermanfaat untuk membangun ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin.

### 1.5.2 Manfaat Praktis

- a) Bagi Penulis

Penelitian ini adalah wadah untuk mengimplementasikan antara teori dan praktek kemudian di rangkai ulang dengan menggunakan sistem laporan yang berguna sebagai bentuk evaluasi dari kegiatan yang sudah dilakukan.

- b) Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan atau dikembangkan lebih lanjut, serta sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya lebih khusus lagi yang mengambil topik yang sama.

c) Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan acuan untuk memahami

d) Bagi Instansi Pendidikan (PNB)

Penelitian ini dapat dijadikan landasan bagi para pendidik untuk dapat memberikan arahan kepada mahasiswa/anak didiknya, mengenai perawatan dan perbaikan pada sistem.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil pengujian alat hot press komposit PLA/bambu untuk produksi alat makan sekali pakai menunjukkan kegagalan dalam mencapai suhu optimal yang dibutuhkan, sehingga menyebabkan bahan menjadi lengket pada cetakan. Hal ini menandakan bahwa desain alat belum optimal dalam mendistribusikan panas secara merata dan efisien. Untuk meningkatkan kinerja alat, diperlukan redesain yang mencakup perbaikan pada sistem pemanasan serta pemilihan bahan cetakan yang lebih sesuai guna mencegah adhesi material dan memastikan kualitas produk yang lebih baik.

#### **5.2. Saran**

**Pengembangan Lebih Lanjut:** Untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, disarankan agar dilakukan pengembangan lebih lanjut pada sistem kontrol suhu dan tekanan alat ini. Penambahan sensor yang lebih canggih dapat membantu dalam mengontrol parameter proses dengan lebih akurat. **Penggunaan Material Lain:** Penelitian di masa depan dapat mengeksplorasi penggunaan material komposit lain yang ramah lingkungan selain PLA/bambu, seperti serat alami atau material daur ulang, untuk melihat potensi peningkatan kekuatan dan sifat termal produk akhir. **Uji Kelayakan Produk:** Perlu dilakukan uji kelayakan terhadap produk alat makan sekali pakai yang dihasilkan dari alat ini, terutama dalam hal keamanan penggunaan dan dampak lingkungan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga aman bagi konsumen. **Aplikasi Skala Lebih Besar:** Diharapkan alat hot press ini dapat diuji coba dalam skala produksi yang lebih besar, sehingga dapat dilihat apakah desain dan performanya tetap efektif saat digunakan dalam produksi massal. **Sosialisasi dan Pelatihan:** Agar alat ini dapat dimanfaatkan oleh kalangan yang lebih luas, disarankan untuk mengadakan sosialisasi dan pelatihan bagi pengusaha kecil dan

rumah tangga, sehingga mereka dapat mengoperasikan alat ini dengan baik dan menggunakannya untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Firdaus, F., Mulyaningsih, S., & Anshory, H. (2008). *Green Packaging Berbasis Biomaterial: Karakteristik Mekanik Dan Ketahanan Terhadap Mikroba Pengurai Film Kemasan Dari Komposit Pati TROPIS-PLA-KHITOSAN*.
- Firdaus, M. (2022). *Perancangan Mesin Hot Press Untuk Daur Ulang Plastik (HDPE)*. Universitas Islam Riau.
- Hariyanto, A. (2023). Analisis SEM (Scanning Electron Microscope) Dan Foto Mikro Pada Material Komposit Serat Tangkai Jagung Dengan Matriks Plastik Polipropilen. *AutoMech : Jurnal Teknik Mesin*, 3(01). <https://doi.org/10.24269/jtm.v3i01.6889>
- Mantoli, S., & Widyanto, D. (n.d.). *Pemanfaatan Limbah Bambu Sebagai Material Pembuatan Kemasan Produk Pecah Belah Yang Ramah Lingkungan*.
- Nayiroh, N. (2013). *Teknologi Material Komposit*.
- Oktavian, D., Arifvianto, B., & Mahardika, M. (2021). Ekstruksi Dan Karakterisasi Filamen Komposit Polylactid ACID (PLA) / Carbon Nano Tube (CNT). *Jurnal Material Teknologi Proses: Warta Kemajuan Bidang Material Teknik Teknologi Proses*, 2(2), 12. <https://doi.org/10.22146/jmtp.70481>
- Purniawan, P. (2023). *Pengaruh Jumlah Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Braids Tanda Kosong Kelapa Sawit (TKKS) / Polylactic Acid (PLA)*. Universitas Lampung.