

PRESS TOOL DESIGN TO DRY THE PAPER FROM YOUNG COCONUT FIBER WASTE AND WASTE PAPER FOR HOME INDUSTRY BUSINESS

Enda Apriani¹, Heni Dwi Kurniasari², Syaiful Mansur³
Dosen Fakultas Teknik^{1,2,3}

Universitas Proklamasi 45

Jl. Proklamasi No. 1 Babarsari Depok Sleman

e-mail : ¹endaapriani81@gmail.com

Abstract

Young coconut fiber and waste paper can be used as recycled paper for the industry. The purpose of this study is to design press tools to speed up the drying of paper sheets. Upper plate and bottom plate size, 420 mm x 520 mm x 1 mm. The compressive system of the semi-dry recycled paper sheet is done by pressing from the top plate pressed downward, then locked the side of the tool so that the water content contained on the sheet of paper can come out and the paper can dry completely. On the bottom plate, 12 heat elements are installed with a total power of 60 watts. The results of this study produced a press with a maximum heating capacity of the device, which is a temperature of 70°C with a composition of 25: 75 SKM: KB paper sheets (%) on a variation of 2% PVAc adhesive with a time of 43.5 minutes.

Keywords: *press tools, heat elements, waste paper, young coconut fiber, recycled paper*

Abstrak

Serat kelapa muda dan kertas bekas dapat dijadikan kertas daur ulang untuk industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat pres guna mempercepat pengeringan lembaran kertas. Ukuran plat atas dan plat bawah, yaitu 420 mm x 520 mm x 1 mm. Sistem tekan dari lembaran kertas daur ulang setengah kering dilakukan dengan cara menekan dari plat atas ditekan ke bawah, kemudian dikunci bagian samping alat agar kadar air yang terdapat pada lembaran kertas dapat keluar dan kertas dapat kering dengan sempurna. Pada plat bawah, dipasang *heat elemen* sebanyak 12 buah dengan total daya sebesar 60 watt. Hasil dari penelitian ini dihasilkan sebuah alat pres dengan kemampuan pemanasan maksimal alat, yaitu suhu 70°C dengan komposisi lembaran kertas SKM : KB sebesar 25 : 75 (%) pada variasi perekat PVAc 2% dengan waktu selama 43,5 menit.

Kata kunci : *Alat pres, heat elemen, kertas bekas, serat kelapa muda, kertas daur ulang*

1. Latar Belakang Masalah

Produk dengan bahan baku serat alam telah dikembangkan sebagai upaya pemanfaatan bahan alam yang memiliki nilai rendah menjadi bernilai tinggi. Penggunaan serat alam saat ini masih dimanfaatkan untuk bahan kerajinan dengan teknologi rendah dan harga murah. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah produk dengan bahan dari serat alam (Purnomo, dkk, 2015). Salah satunya dengan memanfaatkan serat kelapa menjadi kertas daur ulang. Kertas bekas merupakan salah satu sumber serat yang cukup potensial, dimana dapat memberikan sumber serat sekunder pada pembuatan kertas seni dari serat non-kayu. Penggunaan serat sekunder sebagai bahan baku dalam industri kertas akan memberikan beberapa keuntungan, seperti harganya yang lebih murah, stabilitas dimensi yang tinggi dan formasi lembaran yang dihasilkan lebih baik. Salah satu contoh kertas bekas adalah kertas HVS (Apriani, 2016).

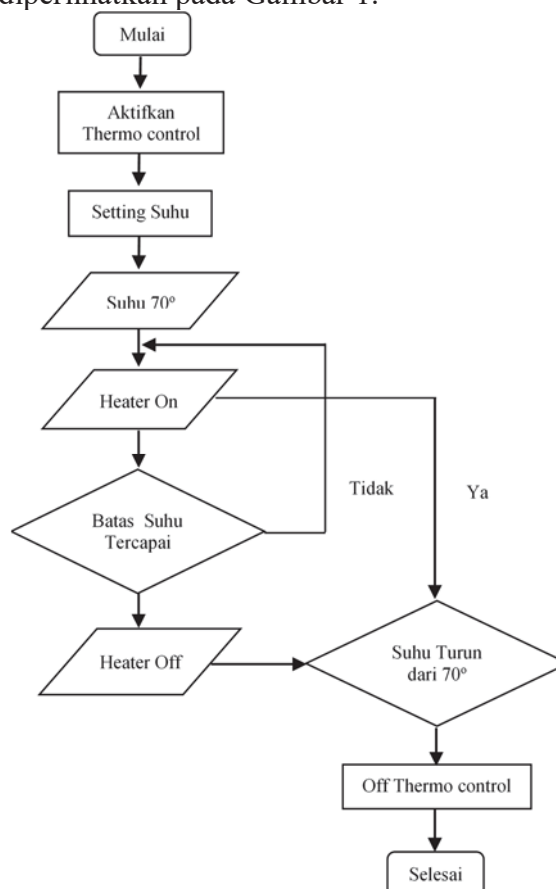
Dalam bisnis percetakan, kebutuhan akan bahan baku kertas amatlah penting keberadaannya. Supaya hasil cetakan bagus maka kualitas kertas perlu dijaga. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas kertas. Salah satunya adalah pengaruh perubahan iklim. Jika

pada iklim penghujan tentunya kualitas kertas akan turun karena tingkat kelembaban kertas akan tinggi seiring suhu lingkungan yang turun juga. Jika tingkat kelembaban kertas tinggi maka kertas cenderung lengket dan mengganggu proses produksi percetakan (Darjat, dkk. 2008). Pada metode konvensional, pengeringan kertas dilakukan dengan cara manual, yakni memanfaatkan energi panas matahari. Pada metode ini masih memiliki banyak kelemahan, yaitu kertas akan kotor akibat debu dan juga tergantung pada cuaca. Jika cuaca mendung maka proses pengeringan akan terhambat. Untuk mempercepat proses pengeringan kertas tersebut, maka dirancang sebuah alat pres yang juga bersifat sebagai pengering kertas yang terkontrol.

Untuk mendaur ulang kertas menjadi kertas seni, maka kita perlu menggunakan suatu alat yang dapat membantu kinerja dalam memproduksi kertas daur ulang. Penggunaan alat pres pada beberapa penelitian biasanya masih dalam skala labor (Junaidi, dkk, 2011). Dalam perencanaan alat pres ini, pengerjaannya masih membutuhkan tenaga manusia dalam pengoperasiannya, yaitu pada saat memasukkan/mengeluarkan lembaran kertas ke alat pres dengan cara membuka dan menutup plat atas dari alat pres tersebut. Adapun ukuran alat pres untuk membuat lembaran kertas ini berukuran 40 cm x 50 cm x 0,1 cm. Tujuan merancang alat pres ini yaitu berguna untuk mengepres kertas daur ulang sehingga mempercepat proses pengeringan. Terlebih lagi di saat musim hujan, dimana proses pengeringan dengan cara manual (dijemur dengan bantuan panas matahari) sulit untuk diperoleh. Alat pres ini bisa digunakan untuk skala Industri Rumah Tangga (IRT). Selain itu akan diuji terhadap alat pres tanpa bahan dan dengan kertas untuk mengetahui kemampuan panas dari alat pres tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Dalam perancangan alat pres ini, ada beberapa tahapan di dalam merumuskan cara kerja dari alat seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pemanasan Alat pres

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan selama 5 bulan yang terdiri dari menggambar design alat, persiapan bahan dan alat, pembuatan alat pres daur ulang, serta pengujian alat pres. Pembuatan alat pres dilakukan di bengkel CV. Jaya Mulya, Klaten, Jawa Tengah. Sedangkan untuk pengujian alat pres dilakukan di laboratorium Terpadu Fakultas Teknik, UP45 Yogyakarta.

2.2. Bahan dan Alat

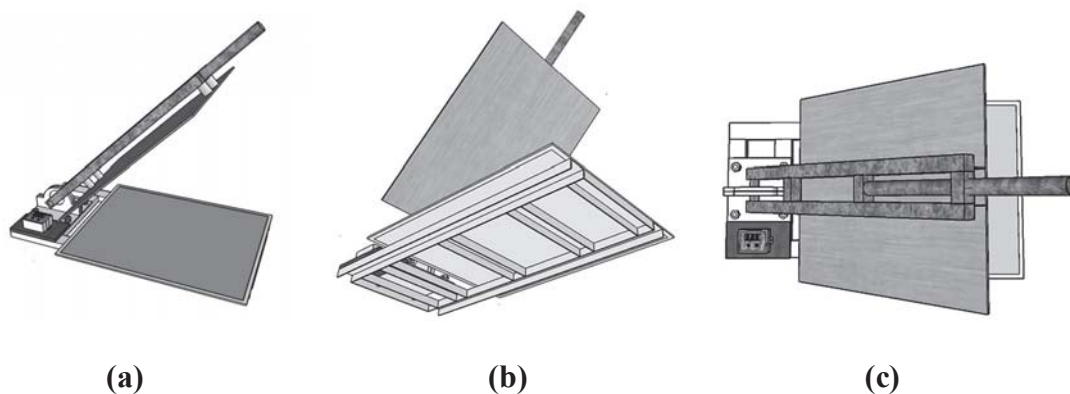
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Surface press (stainless steel plate 302)*
2. Besi siku 2,5 x 2,5 cm
3. *Pillow block 2 inch*
4. *Heat element* 12 buah masing-masing daya sebesar 5 watt.

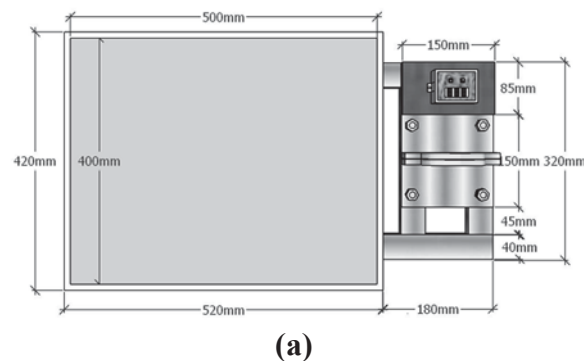
Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat pres ini antara lain mesin potong, mesin bubut, mesin las listrik, dan meteran. Alat untuk pengujian alat, yaitu aliran listrik, termokopel, *stopwatch*, dan lembaran kertas daur ulang setengah kering.

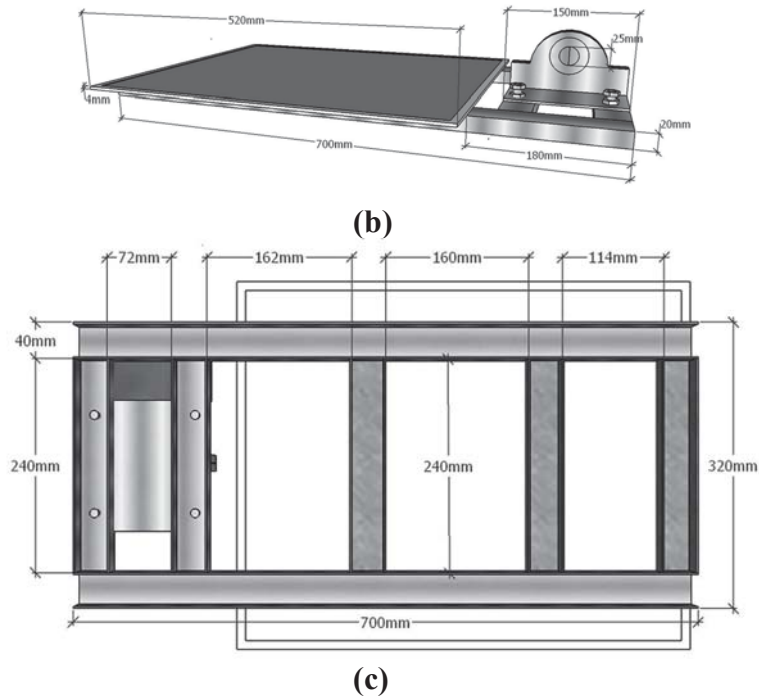
2.3. Perancangan dan Pembuatan *Prototype*

Design alat press dibuat dengan menggunakan software Solid Work versi 2013. Dengan alat pres ini akan mengeringkan kertas dengan ukuran 40 cm x 50 cm x 0,1 cm. Sistem tekan dari lembaran kertas daur ulang setengah kering dilakukan dengan cara menekan dari atas plat bagian atas ditekan ke bawah, kemudian dikunci bagian samping alat agar kadar air yang terdapat pada lembaran kertas dapat keluar dan kertas dapat kering dengan sempurna. Untuk tampilan 3D dan dimensi alat dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Alat pres Dalam 3 Dimensi



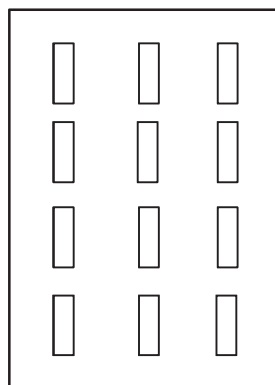


Gambar 3. Dimensi Alat pres

Alat pres ini memiliki dua komponen utama, yaitu komponen pengepres dan komponen pemanas. Komponen pengepres yaitu berupa plat atas dan tuas/hendel. Sedangkan komponen pemanas yaitu berupa elemen kelistrikan yang dipasang di dalam plat bawah dan termokontrol.

Prinsip dasar dari alat pres ini adalah melakukan pengepresan dan mengeringkan lembaran kertas dengan sistem pemanas sesuai temperatur tertentu dengan suplai panas berasal dari arus listrik. Pengepresan dilakukan secara manual dengan membuka dan menutup plat atas, lalu mengunci bagian samping alat. Di dalam plat bawah terdapat 12 elemen pemanas (*heat element*) yang dialiri arus listrik sehingga berfungsi untuk merambatkan panas ke permukaan plat.

Elemen pemanas yang dipakai seperti penggunaannya pada setrika listrik. Elemen listrik berjumlah 12 buah pada plat bawah dengan masing-masing elemen berdaya 5 watt, sehingga total daya keseluruhan dari alat pres ini adalah sebesar 60 watt.



Gambar 4. Susunan Elemen Pemanas

2.4. Pembuatan Lembaran Kertas Daur Ulang

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas daur ulang dari limbah serat kelapa muda dan kertas bekas. Bahan baku yang digunakan adalah serat kelapa muda dan kertas bekas jenis HVS. Kedua bahan baku tersebut dihancurkan dan divariasikan dengan masing-masing proporsi bahannya, yaitu perbandingan serat kelapa muda dan kertas bekas sebesar 25 : 75; 50 : 50; 75 : 25 (%) pada variasi proporsi jenis perekat PVAc, yaitu masing-masing sebesar 2% dan 5%. Pencampuran kedua bahan tersebut akan dihasilkan lembaran kertas yang diuji kekuatan tarik dan ketahanan sobek.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Rancangan Alat pres

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebuah desain dan prototype sebuah alat pres daur ulang.



Gambar 5. Penyiapan bahan dan alat



Gambar 6. Pemotongan Plat



Gambar 7. Penyambungan Bagian Plat dengan Komponen Lain



Gambar 8. Pemasangan Termokontrol



Gambar 9. Bodi Alat Pres yang Sudah Jadi



Gambar 10. Tampak Atas Alat pres



Gambar 11. Pengujian Kemampuan Panas Alat Pada Lembaran Kertas Daur Ulang

3.2. Data Pengujian Alat Pres Daur Ulang

Data penelitian yang diambil dan diamati adalah kemampuan pemanasan alat tanpa menggunakan kertas daur ulang dan kemampuan pengeringan alat dengan menggunakan kertas daur ulang.

3.2.1. Kemampuan Pemanasan Alat

Metode yang dilakukan pada uji performa alat pres ini dalam kemampuan pemanasan adalah mengukur kemampuan panas maksimal, kemudian mengatur berapa suhu yang diinginkan pada panel listrik (termokontrol) dengan menghitung waktu sampai pada suhu yang diinginkan. Pengujian dengan menggunakan alat termokopel. Termokopel adalah alat yang menggunakan sensor suhu untuk mengubah perbedaan suhu dalam benda menjadi perubahan tegangan listrik (voltase). Langkah pertama adalah nyalakan alat pres dengan menyambungkan ke aliran listrik. Suhu ruang saat penelitian berkisar antara 25 – 30°C. Termokopel diletakkan di bagian plat bawah. Data pengamatan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Suhu dan Lama Pemanasan Alat Pres

No	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	25	5
2	30	9
3	35	14
4	40	20
5	45	24
6	50	29
7	55	34
8	60	37
9	65	44
10	70	49

Selanjutnya dilakukan pengukuran penyebaran suhu pada plat bawah di beberapa posisi permukaannya. Pengukuran dilakukan pada saat suhu mencapai interval suhu yang diinginkan, yakni 60 – 70°C.

60,2	60,7	60,5
61,4	65,2	64,7
62,3	66,8	65,9
69,7	66,4	68,6

Gambar 12. Penyebaran Panas pada Plat Bawah (60 – 70°C)

3.2.2. Kemampuan Pengeringan Alat

Kemampuan pengeringan kertas daur ulang dari alat pres ini dilakukan dengan cara menaruh lembaran kertas daur ulang di bagian atas plat bawah, yaitu moisture meter. Moisture meter digunakan untuk mengukur persentase air dalam suatu zat tertentu. Kayu dan produk kertas sangat sensitif terhadap kadar airnya. Sifat fisik sangat dipengaruhi oleh kadar air dan kadar air yang tinggi untuk jangka waktu tertentu dapat semakin menurunkan material.

**Gambar 13.** Lembaran Kertas Daur Ulang Dengan 6 Komposisi

Langkah-langkah pengeringan kertas, yaitu:

- Hidupkan alat pres dengan menyambungkan ke aliran listrik.
- Tunggu hingga suhu panas alat yang diinginkan tercapai, yaitu pada suhu 60°C.
- Lalu taruh lembaran kertas setengah kering diatas permukaan plat bawah.

- Lepaskan penahan plat atas, lalu tutup rapat hingga lembaran kertas terjepit diantara plat atas dan plat bawah.
- Hitung lama pengeringan kertas daur ulang untuk semua sampel uji.

Hasil pengamatan lama pengeringan kertas daur ulang pada alat pres tersajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengamatan Lama Pengeringan Kertas

No	Komposisi Bahan Baku (%) (SKM : KB)		Perekat (%)	Waktu (menit)	Kadar Kelembaban Kertas (%)	
					Sebelum	Sesudah
1	25	75	2	43,5	70,5	12,3
2	50	50	2	49,1	69,1	27,5
3	75	25	2	55,8	51,2	39,1
4	25	75	5	44,2	71,1	16,3
5	50	50	5	49,4	67,2	24,1
6	75	25	5	54,3	58,9	31,2

3.3. Pembahasan Alat

Hasil pengujian alat pres daur ulang didapatkan bahwa kemampuan pemanasan maksimal alat, yaitu pada suhu 70°C. Setelah tercapai suhu 70°C, maka kontroler pada alat akan berhenti, dan suhu alat menjadi turun. Batas minimal suhu yang diseting pada alat ini adalah 60°C dan batas maksimal adalah 70°C.

Untuk kemampuan penyebaran panas dari alat pres di permukaan plat bawah sudah cukup merata. Meskipun untuk bagian tepi atas alat pres, suhu agak rendah dibanding bagian lainnya. Hal ini disebabkan karena bagian ini menjadi tempat berkumpulnya uap air dari bagian lain. Untuk itu perlu diberi media lain yang dapat menyerap kelebihan air, seperti bahan spons/matras tipis di bagian ini.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan antara lain:

- 1) Dengan menggunakan batasan suhu maksimal 70°C alat pres ini dapat mengeringkan kertas, yaitu pada suhu rata-rata 64,4 °C, kelembaban kertas menjadi 12,3 % dengan waktu selama 43,5 menit tanpa adanya kertas yang saling melekat/menempel di plat.
- 2) Alat pres daur ulang lebih efektif dan efisien jika digunakan pada musim hujan. Hal ini dikarenakan rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengeringkan lembaran kertas untuk masing-masing komposisi bahan bakunya menghabiskan waktu lebih dari satu setengah jam. Sedangkan jika lembaran kertas dikeringkan di bawah terik matahari cukup satu jam saja.
- 3) Pada alat pres di bagian plat atas dekat *pillow block / joint* menjadi tempat genangan air akibat dari pemanasan lembaran kertas, sehingga lembaran kertas yang berada di daerah itu agak sulit kering.
- 4) Untuk penerapan pada dunia industri skala kecil, alat pres ini bisa dimanfaatkan karena daya yang dibutuhkan untuk memanaskan alat ini tidak besar, yakni sekitar 60 watt.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas penelitian yang dibiayai oleh Kemenristekdikti skema PDP (Penelitian Dosen Pemula) dengan Kontrak Nomor: 3/E/KPT/2018.

Daftar Pustaka

- Apriani, E. (2016). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Dan Lama Waktu Pemasakan Terhadap Kekuatan Tarik Pada Pembuatan Kertas Seni dari Limbah Batang Jagung Dan Kertas Bekas. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, Vol. 1(2), 38-42. JMST - ISSN : 2527-3841 ; e-ISSN : 2527-4910
- Darjat, Syahadi, M., dan Setiawan, I. (2008). Aplikasi Kontrol Proporsional Integral Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Untuk Pengaturan Suhu Pada Alat Pengering Kertas Proceeding. *Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008)*, ISSN: 1411-6286
- Junaidi, Bukhari, Dan Nofriadi (2011). Rekayasa Alat Kempa Panas (Hot Press) Sistem Penekanan Dongkrak Hidrolik Untuk Pembuatan Papan Komposit. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 8 (1), ISSN 1829-8958, e-ISSN : 2442-2630
- Purnomo, H., dan Janari, D. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengupas, Penghancur Dan Pengayak Sabut Kelapa. *Spektrum Industri*, Vol. 13 (1), hal. 1 – 114, ISSN : 1963-6590, e-ISSN : 2442-2630