

Modifikasi Alat Cetak Papan Komposit Berbahan Sampah Plastik dan Sabut Kelapa

Johannes Munintja Mawa¹, Ronaldo Djarang²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹ johnfienmawa@yahoo.co.id

No. Hp: ¹ 08124445483

Abstrak

Alat cetak papan komposit berbahan sampah plastik dan sabut kelapa dimodifikasi untuk mendapatkan hasil papan komposit yang lebih baik dari sebelumnya. Bagian dan komponen yang dimodifikasi, yaitu cetakan atas dan cetakan bawah, pengarah cetakan atas, poros pengarah, dan elemen pemanas. Dimensi cetakan 905 x 315 x 20 mm, tinggi alat 895 mm lebar 600 mm panjang 600 mm, temperature elemen pemanas yang terpasang berkisar 200 °C – 250 °C sebanyak 6 buah, 220 V 1000 watt, penekan yang digunakan dongkrak 10 ton, pengarah cetakan dengan poros pengarah dan pegas tekan terpasang sebanyak 4 buah. Proses pengujian alat cetak dilakukan sebanyak 6 kali pada 3 temperatur yang berbeda, dimana setiap temperatur terdapat 2 kali pengujian. Yang pertama pada suhu 0 - 140°C memakan waktu pengujian kurang lebih 1 jam 20 menit, pada suhu 0 - 150°C memakan waktu pengujian kurang lebih 1 jam 45 menit, dan pada suhu 0 – 160°C memakan waktu pengujian kurang lebih 1 jam 55 menit. Alat cetak papan komposit berbahan sampah plastik dan sabut kelapa diuji dan berfungsi dengan baik

Kata Kunci – Alat Cetak, Komposit, Plastik, Sabut Kelapa.

Modification of Composite Board Printing Tools Made from Plastic Waste and Coconut Fiber

Abstract

The composite board printing tool made from plastic waste and coconut fiber was modified to get better composite board results than before. Modified parts and components, namely upper mold and lower mold, upper mold guide, steering shaft, and heating element. Mold dimensions 905 x 315 x 20 mm, tool height 895 mm, width 600 mm, length 600 mm, installed heating element temperature ranges from 200 °C – 250 °C, 6 pieces, 220 V 1000 watts, press used with a 10 ton jack, mold guide with 4 steering shafts and compression springs are installed. The printing tool testing process was carried out 6 times at 3 different temperatures, where at each temperature there were 2 tests. The first at a temperature of 0 - 140°C takes a testing time of approximately 1 hour 20 minutes, at a temperature of 0 - 150°C a testing time of approximately 1 hour 45 minutes, and at a temperature of 0 - 160°C a testing time of approximately 1 hour 55 minutes. The composite board printing tool made from plastic waste and coconut fiber was tested and functions well.

Keywords – Printing Tools, Composites, Plastic, Coconut Fiber.

PENDAHULUAN

Sulit rasanya melepaskan diri dari plastik sebab bertahun-tahun kita dimanjakan dengan kemudahan, kepraktisan, dan murahness harga kemasan plastik. Mulai dari membeli air mineral, secangkir kopi, berbelanja di supermarket, hingga membeli bubur ayam di pagi hari, sudah pasti Anda bertemu dengan kemasan plastik. Sayangnya, sampah plastik yang bersifat anorganik ini sulit diurai bahkan membutuhkan waktu bertahun-tahun lamanya. Plastik yang kita gunakan karena alasan kepraktisan berubah menjadi polutan yang membahayakan lingkungan.

Tahun 2010, Indonesia tercatat sebagai penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah China. Lebih dari 3 juta metrik ton sampah plastik yang berasal dari Indonesia mencemari lautan dunia. Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia dan Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun. Dan sebanyak 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Sepanjang tahun 2022 menurut Direktur Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, ada 69 juta ton sampah yang di hasilkan Masyarakat Indonesia, dimana 18,2 % atau 12,5 juta ton adalah sampah plastik, jumlahnya naik terus secara eksponensial sejak 1995 (Kompas.com 150623).

Selain limbah Plastik , kita juga mengenal limbah sabut kelapa dalam hal ini serat sabut kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan industri karpet, pengisi sandaran kursi, kasur, plafon atau bahan panel dinding. Penggunaan sabut kelapa banyak dimanfaatkan karena sabut kelapa memiliki sifat tahan lama, sangat ulet, kuat terhadap gesekan, tidak mudah patah, tahan terhadap air, tidak mudah membusuk, tahan terhadap jamur dan hama serta tidak dihuni oleh rayap dan tikus. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya yang merupakan bagian berharga dari sabut. Setiap butir kelapa rata-rata mengandung serat 525 gram (75% dari sabut), dan gabus 175 gram (25% dari sabut). (Isroful, 2009). Menurut data Biro Pusat Statistik untuk 3 (tiga) tahun berturut-turut produksi kelapa Sulawesi Utara adalah sebagai berikut : 271.800 Ton (tahun 2019), 250.700 Ton (tahun 2020) , 271.100 Ton (tahun 2021).

Berdasarkan penjelasan diatas penulis berinisiatif untuk membuat suatu alat cetak material komposit dengan tujuan dapat mengolah limbah plastik dan sabut kelapa untuk dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu produk yang berguna dalam hal ini material komposit dan bernilai jual tinggi. Penelitian dari Rizal Hanifi (2019) yang berjudul “Rancang Bangun Mesin *Hotpress* Untuk Pembuatan Papan Komposit Berbasis Limbah Sekam Padi Dan Plastik HDPE” membuat mesin cetak hidrolik 20 ton dengan suhu untuk pemanasan berkisar antara 120 °C – 200 °C, ukuran mesin lebar 60 cm, Tinggi 130 cm dan ukuran Panjang cetakan papan komposit 54 cm dan lebarnya 20 cm, dengan menggunakan elemen pemanas 4 buah., dan hasil yang baik dapat pada temperatur 150 °C, dan 170 °C.

Penelitian dari Priyono (2021) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Cetak Komposit Sampah Plastik Dengan Sabut Kelapa” membuat alat pencetak dengan dimensi cetakan 410 x 540 mm, tinggi alat 850 mm lebar 600 mm Panjang 600 mm, temperature elemen pemanas yang terpasang berkisar 200 – 250 °C sebanyak 12

buah, 220 V 1000 Watt, sedangkan penekannya menggunakan dongkrak hidrolik 10 ton. Temperature pemanasan untuk pengepresan papan komposit diatur berkisar 130 °C– 180 °C.

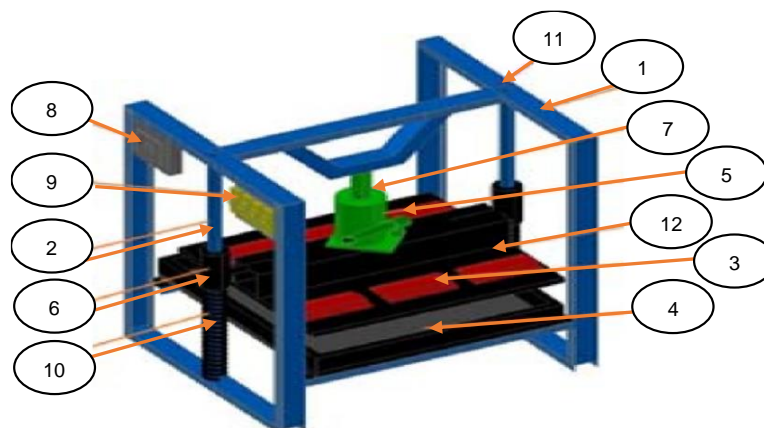
Dari penelitian sebelumnya (Priyono,2021) dimensi alat cetak papan komposit berbahan sampah plastik dan sabut kelapa masih belum maksimal, dan perlu dikembangkan lagi. Sebelumnya alat cetak belum bisa bekerja dengan baik dan hasil produk yang didapat tidak rata ketebalannya dikarenakan pengarah cetakan hanya dipasangkan 2 unit sehingga membuat proses penekanan cetakan tidak lurus atau bergerak. Dimensi cetakannya perlu dimodifikasi menjadi lebih panjang dengan tujuan meningkatkan pemanfaatannya menjadi lebih berguna dan bermanfaat, misalnya bisa dibuat meja, rak buku, rak pakaian, rak bunga, dan lainnya.

Permasalahan diatas perlu dicarikan solusi, untuk itu dalam penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi alat cetak papan komposit berbahan sampah plastik dan sabut kelapa dengan dimensi cetakan awal 410 x 540 x 60 mm menjadi 905 x 315 x 20, pengarah cetakan dipasangkan 4 unit, dan elemen pemanas menggunakan daya listrik yang lebih besar 1000 Watt dengan ukuran elemen pemanas 300 x 200 x 300 mm.

Dengan uraian-uraian tersebut diatas maka penulis berinisiatif membuat kegiatan penelitian dengan judul : “**Modifikasi Alat Cetak Papan Komposit Berbahan Sampah Plastik dan Sabut Kelapa**“ agar bisa mendapatkan material komposit Plastik dan Sabut Kelapa dalam bentuk lembar papan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pembuatan kembali alat cetak papan komposit dari sampah plastik dengan sabut kelapa memiliki tahapan-tahapan seperti berikut ini, observasi dimensi alat pencetak sebelumnya, proses manufaktur alat cetak papan komposit dari sampah plastik, proses uji coba alat pencetak. Peninjauan spesifikasi terhadap alat pencetak sebelumnya dalam hal dimensi Alat keseluruhan dan dimensi alat pencetak itu sendiri, agar bisa di rancang alat pencetak dengan dimensi yang baru. Perbandingan alat pencetak sebelum dan sesudah di rancang dapat di lihat pada berikut ini.



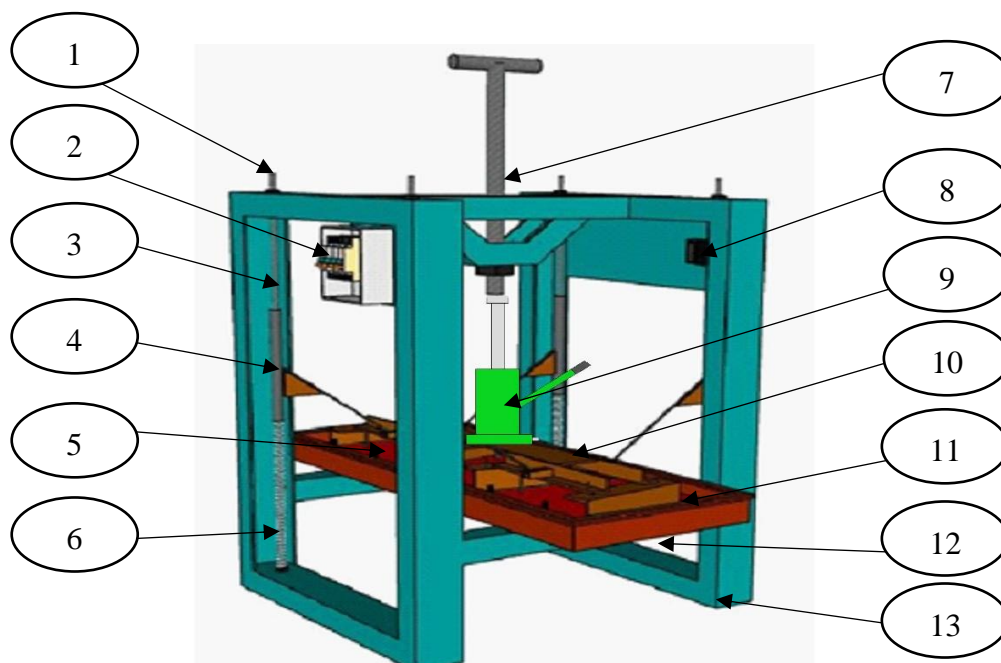
Gambar 1. Alat cetak papan komposit sebelumnya

Keterangan gambar

- | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Rangka utama | 6. Pengarah cetakan | 11. Mur Penahan |
| 2. Poros pengarah | 7. Elemen pemanas | 12. Dudukan Dongkrak |
| 3. Cetakan atas | 8. Termostat | |
| 4. Cetakan bawah | 9. Panel MCB | |
| 5. Dongkrak | 10. Pegas tekan | |

Tabel 1. Spesifikasi Alat Cetak Papan Komposit Sebelumnya

Spesifikasi Alat Cetak Papan Komposit Berbahan Sampah Plastik Dan Sabut Kelapa			
Komponen	Dimensi	Jumlah	Jenis Material
Dimensi Alat	600 mm x 600 mm x 850 mm	1 (satu) buah	Besi U UNP 8
Dimensi cetakan	410 mm x 540 mm	1 (satu) buah	Besi pelat stainless steel 1,2 mm
Dongkrak	10 ton	1 (satu) buah	-
Spiral Motor/ pegas tekan	panjang 340 mm	4 (empat) buah	-
Elemen pemanas	200° - 250°	12 (dua belas)	220 V 1000 Watt
MCB	C4	1 (satu) buah	
Kabel Listrik	2 phase 1,5 kawat	L S	Kawat Tembaga
Termostat	-	1 (satu) buah	PID Rex C100
Poros	83 mm	1 (satu) buah	Besi BJTP 16 mm



Gambar 2. Bentuk alat cetak yang akan dimodifikasi

Keterangan gambar :

- | | | |
|-------------------|-------------------------------|------------|
| 1. Mur Penahan | 7. Poros Ulir Penekan | 13. Rangka |
| 2. Panel MCB | 8. Termostat | |
| 3. Poros Pengarah | 9. Dongkrak | |
| 4. Pipa Pengarah | 10. Dudukan Dongkrak | |
| 5. Elemen Pemanas | 11. Plat Penekan Cetakan atas | |
| 6. Pegas Tekan | 12. Cetakan bawah | |

Tabel 2. Spesifikasi Alat Cetak Papan Komposit setelah Modifikasi

Spesifikasi Alat Cetak Papan Komposit Berbahan Sampah Plastik Dan Sabut Kelapa			
Komponen	Dimensi	Jumlah	Jenis Material
Dimensi rangka Alat	(600 x 600 x 895) mm (PxLxT)	1 (satu) buah	Besi U UNP 8
Dimensi cetakan atas	(900 x 310 x 20) mm (PxLxT)	1 (satu) buah	Besi pelat stainless steel 1,2 mm
Dimensi cetakan bawah	(905 x 315 x 20) mm (PxLxT)	1 (satu) buah	Besi pelat stainless steel 1,2 mm
Dongkrak	5 ton	1 (satu) buah	-
Spiral Motor/ pegas tekan	4 buah (panjang 340 mm)	4 (empat) buah	-
Elemen pemanas (200° - 250°)	(300 x 200 x 30) mm (PxLxT)	1 (satu) buah	1000 Watt
MCB	C10,C4	1 (satu) buah	
Kabel Listrik	2 phase 1,5 kawat	Ls	Kawat Tembaga
Termostat	-	1 (satu) buah	PID Rex C100
Poros	83 mm	1 (satu) buah	Besi BJTP 16 mm

Dari Tabel 1. dan Tabel 2. terdapat perbedaan pada Komponen Cetakan Atas dan Cetakan Bawah termasuk dimensi yang sudah di modifikasi / perbesar. Pada table 1. hanya memiliki 1 komponen pencetak sedangkan pada table 2. terdapat 2 komponen pencetak (cetakan atas dan cetakan bawah).

Tahapan Proses manufaktur Modifikasi alat pencetakan material komposit, adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Alat dan Bahan
 Pada menyiapkan alat dan bahan yang akan dipakai untuk pembuatan alat.
2. Pembuatan Bagian Utama Alat Cetak
 Bagian utama yang akan dibuat, yaitu rangka utama dan cetakan.
3. Pemasangan Komponen Pendukung berupa elemen pemanas, panel listrik, thermostat, mcb, dan komponen pendukung lainnya.
4. Proses Perakitan Alat Cetak

Pada tahapan ini adalah penggabungan antara bagian-bagian utama dan komponen-komponen pendukung sehingga menjadi alat cetak yang siap dioperasikan.

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan alat pencetak sampah plastik dan komposit atau sabut kelapa. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas dari cetakan yang telah dihasilkan. Pengujian dilakukan pada

3 (tiga) suhu pemanasan maksimum dan pelepasan hasil cetak pada masing-masing 3 (tiga) suhu minimum, seperti berikut ini :

1. Pengujian pada suhu 0 - 140°C dan dilepaskan pada suhu 90°C
2. Pengujian pada suhu 0 - 150°C dan dilepaskan pada suhu 80°C
3. Pengujian pada suhu 0 - 160°C dan dilepaskan pada suhu 70°C

Bahan yang digunakan pada pengujian alat cetak material komposit adalah plastik (HDPE) sebanyak 1,5 kg dan sabut kelapa (serabut) sebanyak 0,025 kg untuk masing-masing pengujian.

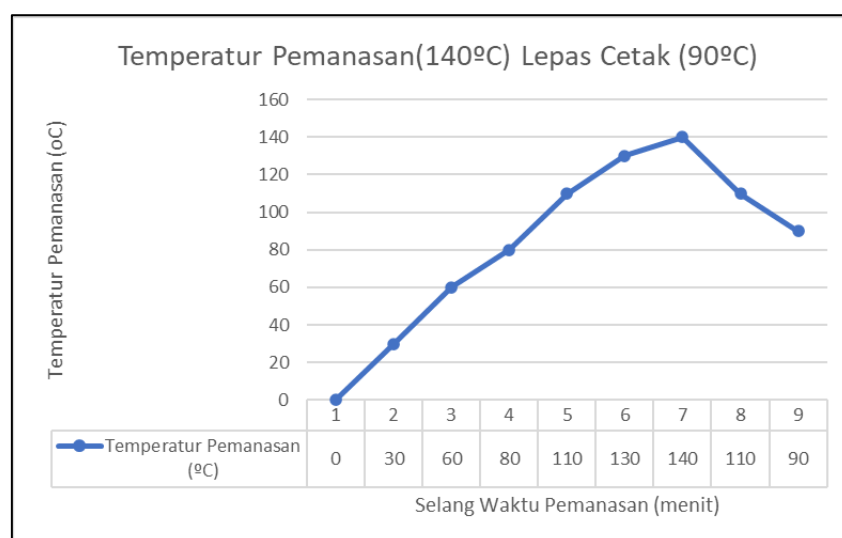
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil

1. Pengujian pada suhu 0 - 140°C dan dilepaskan pada suhu 90°C

Tabel 3. Selang waktu pemanasan dan Temperatur pemanasan 0 – 140 °C

No.	Selang Waktu pemanasan (Menit)	Temperatur Pemanasan (°C)	Bahan
1	1	0	Plastik 1,5 kg & Sabut kelapa 0,025 kg
2	5	30	
3	10	60	
4	15	80	
5	30	110	
6	35	130	
7	40	140	
8	70	110	
9	90	90	



Gambar 3. Temperatur Pemanasan (140°C) Vs Selang Waktu Pemanasan (menit)

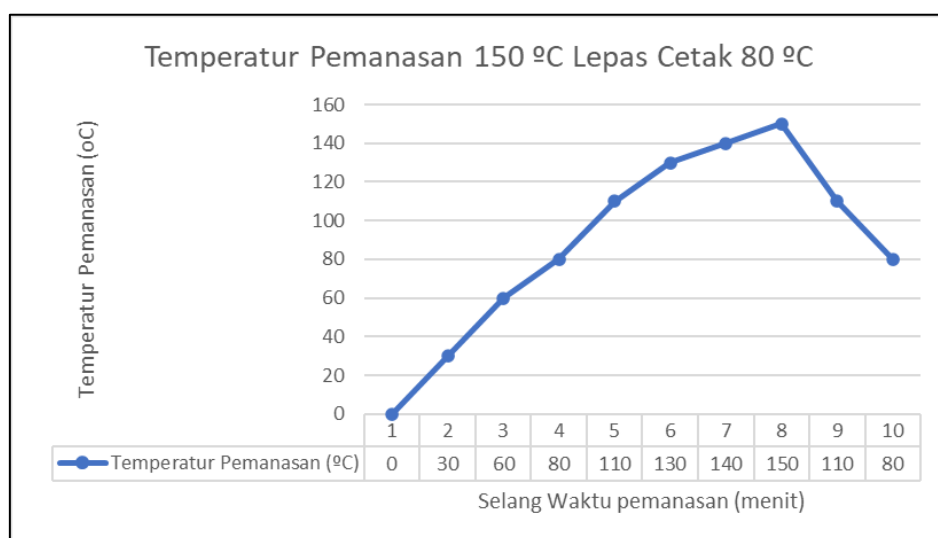


Gambar 4. Hasil cetakan material komposit plastik dan sabut kelapa Temperatur pemanasan maksimum 140 °C dan pelepasan cetakan pada 90 °C.

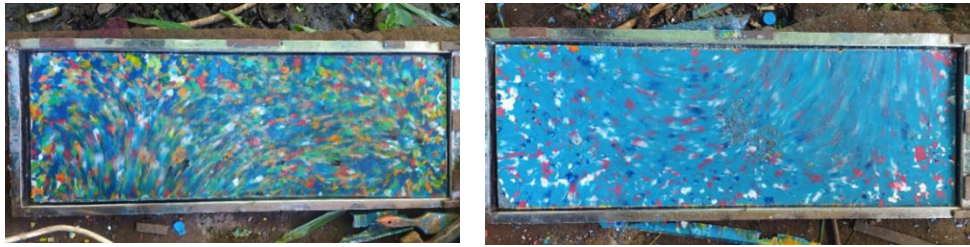
2. Pengujian pada suhu 0 - 150°C dan dilepaskan pada suhu 80°C

Tabel 4. Selang waktu pemanasan dan Temperatur pemanasan 0 – 150 °C

No.	Selang Waktu pemanasan (Menit)	Temperatur Pemanasan (°C)	Bahan
1	1	0	Plastik 1,5 kg & Sabut kelapa 0,025 kg
2	5	30	
3	10	60	
4	15	80	
5	30	110	
6	35	130	
7	40	140	
8	45	150	
9	75	110	
10	105	80	



Gambar 5. Temperatur Pemanasan (150°C) Vs Selang Waktu Pemanasan (menit)

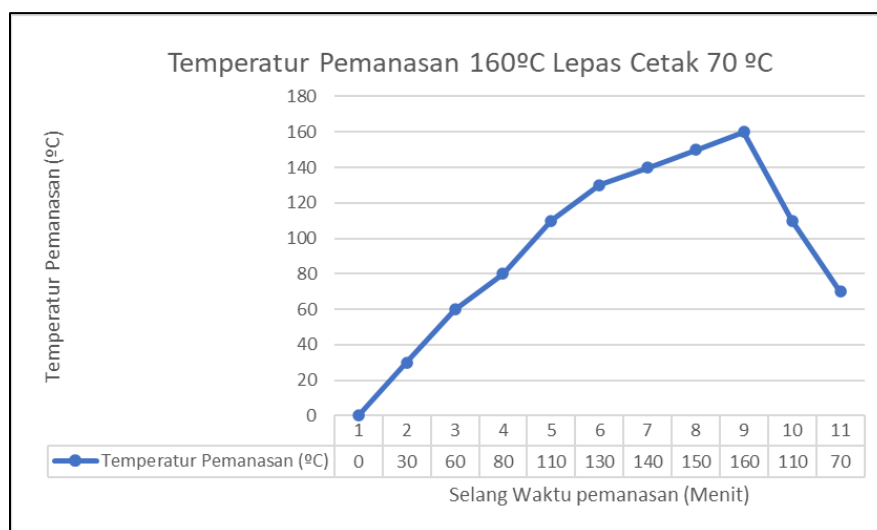


Gambar 6. Hasil cetakan material komposit plastik dan sabut kelapa Temperatur pemanasan maksimum 150 °C dan pelepasan cetakan pada 80 °C

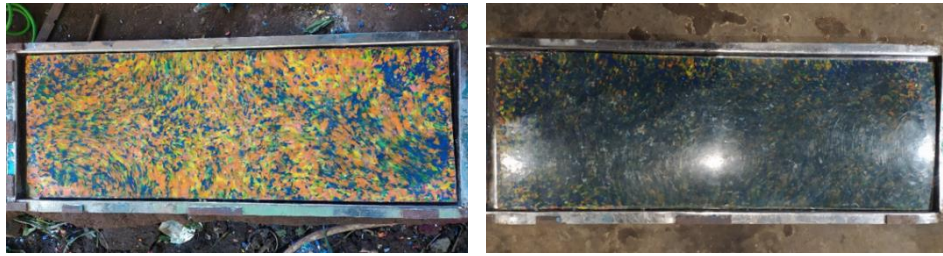
3. Pengujian pada suhu 0 - 160°C dan dilepaskan pada suhu 70°C

Tabel 5. Selang waktu pemanasan dan Temperatur pemanasan 0 – 160 °C

No.	Selang Waktu pemanasan (Menit)	Temperatur Pemanasan (°C)	Bahan
1	1	0	Plastik 1,5 kg & Sabut kelapa 0,025 kg
2	5	30	
3	10	60	
4	15	80	
5	30	110	
6	35	130	
7	40	140	
8	45	150	
9	50	160	
10	80	110	
11	110	70	



Gambar 7. Temperatur Pemanasan (160°C) Vs Selang Waktu Pemanasan (menit)



Gambar 8. Hasil cetakan material komposit plastik dan sabut kelapa Temperatur pemanasan maksimum 160 °C dan pelepasan cetakan pada 70 °C

Pembahasan

Pengujian Pada Suhu 0 - 140°C dan Dilepasakan Pada Suhu 90°C

Pengujian ini dilakukan dengan bahan yang digunakan adalah plastik sebanyak 1,5 kg dan sabut kelapa sebanyak 0,025 kg dan memakan waktu selama kurang lebih 1 jam 20 menit, mulai dari memanaskan sampai melepas hasil cetakan. Suhu yang diatur pada alat cetak dimulai dari 0 sampai 140°C (gambar 3 dan tabel 3). Hasil cetakannya kurang baik atau gagal dikarenakan hasil cetakan dilepas pada suhu 90°C setelah alat dimatikan. Masih terdapat lubang di beberapa titik pada hasil cetakan, karena di titik tersebut cetakannya belum mengeras, sehingga plastiknya masih menempel pada cetakan ketika hasil cetakan dilepaskan. Hasil cetakan bisa dilihat pada gambar 4.

Pengujian Pada Suhu 0 - 150°C dan Dilepaskan Pada Suhu 80°C

Pada pengujian selanjutnya, bahan yang digunakan masih sama yaitu plastik 1,5 kg dan sabut kelapa sebanyak 0,025 kg, dan memakan waktu kurang lebih 1 jam 45 menit, mulai dari memanaskan sampai melepaskan hasil cetakan. Suhu yang diatur pada alat cetak dimulai dari 0 – 150°C. Setelah alat dimatikan, dan suhu mulai menurun sampai 80°C (table 4 dan gambar 5), hasil cetakannya dilepas dari alat cetak. Untuk hasil cetakannya sudah lebih baik dari sebelumnya. Sudah tidak terdapat lubang pada hasil cetakannya. Namun, masih terdapat sedikit tempelan plastik pada alat cetak. Hasil cetakan bisa dilihat pada gambar 6.

Pengujian Pada Suhu 0 - 160°C dan Dilepaskan Pada Suhu 70°C

Pada pengujian yang terakhir, bahan yang digunakan adalah plastik sebanyak 2 kg dan sabut kelapa 0,025 kg, dan memakan waktu kurang lebih 1 jam 55 menit, mulai dari memanaskan sampai melepaskan hasil cetakan. Suhu yang diatur pada alat cetak dimulai dari 0 – 160°C. Setelah alat dimatikan, dan suhu mulai menurun sampai 70°C (tabel 5 dan gambar 7), hasil cetakannya dilepas dari alat cetak. Untuk hasil cetakannya sudah sangat baik. Sudah tidak terdapat lubang pada hasil cetakannya dan juga tidak terdapat tempelan plastik pada alat cetak. Permukaan hasil cetakannya pun sudah merata. Hasil cetakan bisa dilihat pada gambar 8.

KESIMPULAN

Modifikasi alat cetak papan komposit berbahan sampah plastik dan sabut kelapa sangatlah efisien, dimana produk yang di dapat dari alat cetak yang di modifikasi ini lebih baik, karena cetakan sudah memakai plat stainless sehingga bahan sampah plastik HDPE lebih mudah dicetak. Dimensi cetakan 905 x 315 x 20 mm, tinggi alat 895 mm lebar 600 mm panjang 600 mm, temperature elemen pemanas yang terpasang berkisar 200 °C – 250 °C sebanyak 6 unit , 220 V 1000 watt, dimana dalam pengujian ini digunakan 3 temperatur yang berbeda yaitu pada suhu 0 - 140°C yang memakan waktu pemanasan kurang lebih 40 menit, pada suhu 0 - 150°C memakan waktu pemanasan kurang lebih 45 menit, dan pada suhu 0 – 160°C memakan waktu pemanasan kurang lebih 50 menit. Penekan yang digunakan dongkrak 10 ton, pengarah cetakan dengan poros pengarah dan pegas tekan terpasang sebanyak 4 buah. Proses pengujian Pemanasan 0 – 160 °C dan pelepasan cetakan pada temperatur 70 °C menghasilkan lembar papan komposit dengan kondisi lebih baik di bandingkan dengan kedua percobaan pemanasan lainnya. Ukuran papan komposit 905 x 315 x 5 mm sehingga papan bisa digunakan untuk membuat peralatan atau alat bantu berupa meja, Talenan, dan lain-lain.

SARAN

1. Sebaiknya pada ujung cetakan di pasang penjepit, agar pada saat proses penekanan pada titik tengah cetakan bagian ujung tetap stabil dan tidak bengkok hasilnya.
2. Meningkatkan keamanan kelistrikan alat cetak yaitu untuk menghindari kecelakaan, karena bisa mengakibatkan kerugian keselamatan bagi pengguna alat cetak ini.

REFERENSI

- [1] M Hanifi, Rizal. "Rancang Bangun Mesin Hotpress Untuk Pembuatan Papan Komposit Berbasis Limbah Sekam Padi Dan Plastik Hdpe." *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering* 2.1 (2019): 38-44.
- [2] Farid Mulana, Hisbullah, Iskandar, Pembuatan Papan Komposit Dari Plastik Daur Ulang dan Serbuk Kayu serta Jerami Sebagai Filler, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* Vol. 8, No. 1, hal. 17-22, 2011 ISSN 1412-5064.
- [3] Indahyani, Titi. 2011. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada PerencanaanInterior Dan Furniture Yang Berdampak Pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. Jurusan Desain Interior, Fakultas Komunikasi Multimedia, Bina Nusantara University Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat11480. *Humaniora* Vol.2 No.1Vol. 01 No. 01 (2021) Halaman. 31-40.
- [4] Priyono, Artian Sirun, Ivonne Fredika Yunita Polii. 2021. Rancang bangun alat cetak komposit sampah pelastik dengan sabut kelapa. *Topro* Volume 17 No. 1. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jo/article/view/14786> di akses 5 April 2022

- [5] <https://www.kompas.com/properti/read/2023/06/15/180000421/sepanjang-tahun-2022-ada-12-54-juta-ton-sampah-plastik-di-indonesia>
- [6] <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>