

RANCANG BANGUN ALAT CETAK KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK DENGAN SABUT KELAPA

Priyono¹, Artian Sirun², Ivonne Fredika Yunita Polii³

^{1,2,3}(Jurusan Teknik Mesin/DIII Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado)

¹1Priyonosst3@gmail.com

²2sirunartian@yahoo.co.id

³3Ivonne080675@gmail.com

Abstrak— Alat cetak komposit sampah plastik dengan serat sabut kelapa dirancang dengan tujuan dapat mengubah sampah plastik jenis HDPE khususnya penutup botol minuman dengan serat sabut kelapa menjadi suatu produk berbentuk papan komposit (panel) yang lebih bermanfaat. Dimensi cetakan 410 x 540 mm, tinggi alat 850 mm lebar 600 mm Panjang 600 mm, temperature elemen pemanas yang terpasang berkisar 200 – 250 derajat sebanyak 12 buah, 220 V 1000 watt, sedangkan penekannya menggunakan dongkrak hidrolik 10 ton. Temperature pemanasan untuk pengepresan papan komposit diatur berkisar 130^o – 180^oC. Dari hasil uji coba alat cetak pertama dengan material plat besi, produk yang dihasilkan lengket pada permukaan plat, pengujian kedua dilapisi dengan aluminium foil, produk yang di hasilkan kurang sempurna karena permukaannya tidak rata, sedangkan pengujian ke tiga cetakan di lapisi dengan plat stainless steel , produk yang dihasilkan lebih baik dari hasil cetakan yang dilakukan sebelumnya. Penelitian ini perlu ditingkatkan guna membantu pemerintah dalam penanganan sampah plastic, selain itu hasil produk dengan alat ini akan membantu meningkatkan ketrampilan masyarakat serta meningkatkan perekonomian dari hasil produk alat ini.

Kata kunci: Alat cetak; Komposit; serat sabut kelapa; HDPE,

Abstract— *The plastic waste composite molding tool with coconut fiber is designed with the aim of converting HDPE type plastic waste, especially drink bottle covers with coconut fiber into a product in the form of a composite board (panel) that is more useful. The dimensions of the mold are 410 x 540 mm, the tool height is 850 mm, the width is 600 mm, the length is 600 mm, the temperature of the installed heating elements is around 200-250 degrees for 12 pieces, 220 V 1000 watts, while the press uses a 10 ton hydraulic jack. The heating temperature for pressing the composite board is set in the range of 130^o – 180^oC. From the results of the first printing press with iron plate material, the resulting product is sticky on the plate surface, the second test is coated with aluminum foil, the resulting product is less than perfect because the surface is uneven. , while the three molds were coated with stainless steel plates, the resulting product was better than the results of the previous molds. This research needs to be improved in order to assist the government in handling plastic waste, in addition to the results of products with this tool will help improve people's skills and improve the economy of the products of this tool.*

Keywords: *Printing equipment; Composite; coco fiber; HDPE*

PENDAHULUAN

Heri Saptono (2021) Dari data jumlah penduduk Kota Manado yang hampir 500.000 jiwa ternyata sampah yang dihasilkan bisa mencapai lebih 250 ton untuk setiap harinya yang terbuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa ada solusi di tingkat bawah, agar supaya sampah yang terbuang di TPA tinggal residunya. Mengharapkan juga ada perlakuan di tingkat bawah dalam arti baik di tingkat lingkungan, kelurahan, kecamatan dan seterusnya. Agar sampah plastic tidak menumpuk di TPA, maka sampah tersebut harus dilakukan daur ulang menjadi suatu produk yang bermanfaat dan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat.

Rizal Hanifi (2019) 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., hasil yang baik pada temperatur 150°C, dan 170 °C.

Irvan Okatama (2016), peleburan limbah plastik jenis (PET) menjadi biji plastik melalui pengujian alat pelebur plastik,

menggunakan alat pemanas *Heater Band* dan *Heater Nozzle* suhu pemanasan berkisar 100°C - 300° C. Kapasitas produksi potongan plastik bisa mencapai 1 kilogram, bahan plastik (PET) melunak pada suhu 180°C dan mencair secara sempurna pada suhu 200°C.

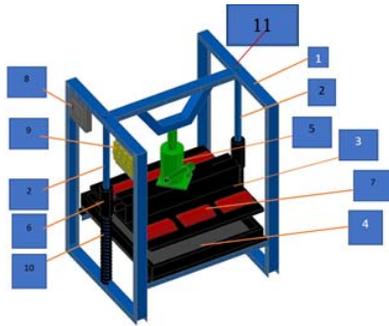
Ardi Juniarto (2018), Pemanfaatan Limbah Plastik Polipropilen Sebagai Matrial Komposit Sampah Plastik *Biodegradable* Dengan Penambahan Serbuk Ampas Aren memiliki titik lebur ~160 °C (320 °F).

Mulinari, D.R., (2011) , dalam pengamatannya mengatakan bahwa serat kelapa yang diberi perlakuan memberikan stabilitas termal yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat yang tidak diberi perlakuan. Hal ini terjadi pada kisaran suhu 220 -380° C, residu ini disebabkan oleh dekomposisi sampel.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu pemerintah dalam penanggulangan sampah plastik, mendaur ulang menjadi bentuk papan komposit. Sehingga alat cetak ini dapat bermanfaat untuk masyarakat luas dalam ikut serta menanggulangi sampah plastik diubah menjadi barang yang bernilai jual.

METODE

Pada rancang bangun alat cetak sampah plastic HDPE (khususnya penutup botol minuman) dengan sabut kelapa, proses penekanannya dengan dongkrak dan membukanya dengan pegas tekan. Plat cetakan atas dan bawah menggunakan plat *steel* dengan ketebalan 5 mm. berikut adalah gambar rancangan alat cetak :



Gambar 1 Rancangan alat cetak

Keterangan gambar

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

Pada permukaan plat cetakan penekan atas dan cetakan bawah dipasang elemen pemanas masing masing sebanyak 6 buah dengan temperature 250°C.

Bahan dan alat yang di gunakan: untuk rangka utama besi UNP80 x 200 mm tebal 7.5mm, besi plat tebal 5mm, dongkrak hidrolik 10 ton, pegas tekan, termostart,aluminium foil, plat *staenless*, mcb, panel listrik, elemen pemanas 250°C sebanyak 12 buah,sampah plastic HDPE, serat sabut kelapa, mesin las ,mesin potong, dan alat pendukung lainnya.

Proses pencetakan komposit sampah plastic HDPE dan serat sabut kelapa temperature pemanasan diatur pada suhu 140°C, pada temperature tersebut plastic HDPE sudah mencair Langkah selanjutnya elemen pemanas di matikan yang kemudian dilakukan pendinginan. Untuk mempercepat proses pendinginan ditiupkan udara dengan menggunakan blower pada cetakan atas dan bawah. Setelah mencapai pada suhu ruangan, cetakan atas dibuka dengan cara membuka katup pengunci pada dongkrak hidrolik yang dibantu oleh pegas tekan untuk menggerakkan cetakan atas membuka.

Sampah plastik yang akan digunakan untuk proses uji coba alat cetak, terlebih dahulu dihancurkan untuk mempercepat proses pencairannya.



Gambar 2 Raw Material Sampah Plastik.

Gambar 2 menunjukan Raw material berbagai macam penutup botol yang di gunakan untuk uji coba alat



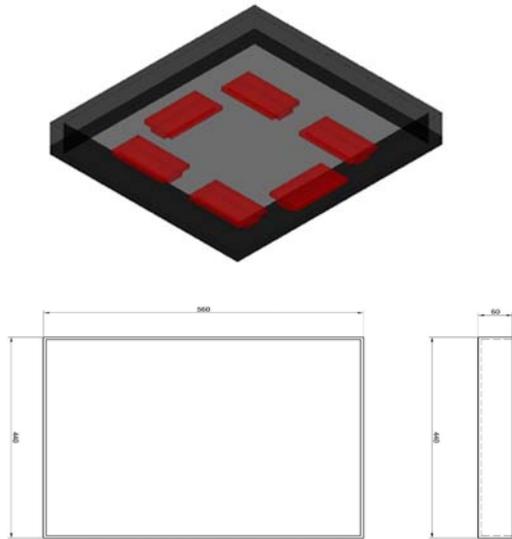
Gambar 3 Raw Material Sampah Plastik siap pakai.

Gambar 3 menunjukan bahan baku penutup botol yang akan digunakan untuk uji coba alat sudah dihancurkan terlebih dahulu menjadi butiran kecil agar dalam proses peleburan akan lebih cepat.

HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil rancang bangun alat cetak komposit sampah plastik HDPE dan serat sabut kelapa, seperti pada gambar dibawah:

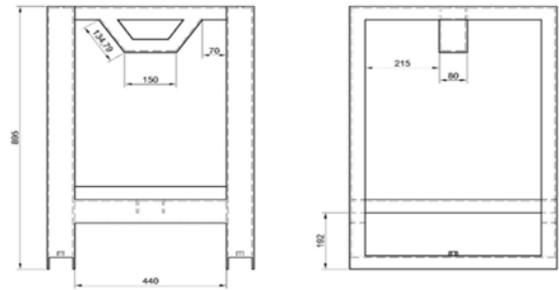
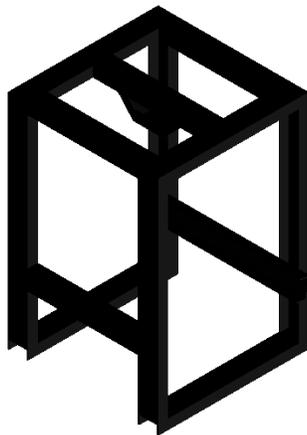
Desain Cetakan Bawah



Gambar 4 Cetakan bawah

Gambar 4 menunjukkan cetakan bawah dengan dimensi bagian dalam panjang 550 mm dan lebar 430 mm, yang berfungsi sebagai wadah untuk menampung material sampah plastik dan sabut kelapa yang akan di cetak menjadi komposit. Pada bagian bawah plat cetakan terpasang elemen pemanas sebanyak 6 buah dengan temperatur berkisar 200-250 derajat celcius.

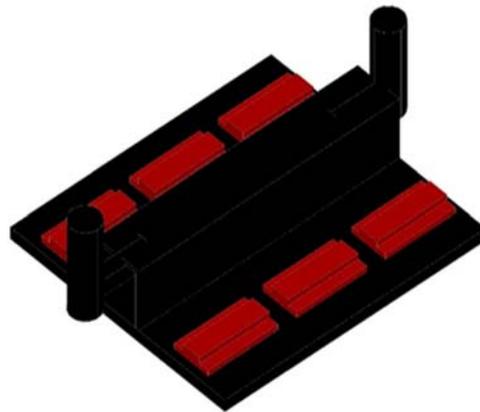
Desain Rangka Utama



Gambar 5 Rangka utama

Gambar 5 Rangka utama sebagai dudukan cetakan atas dan cetakan bawah serta pada bagian kanan kirinya terpasang poros pengarah yang berfungsi untuk mengarahkan cetakan atas bergerak keatas dan kebawah.

Desain Cetakan Atas



Gambar 6 Cetakan atas

Gambar 6 menunjukkan cetakan atas pada bagian permukaan plat ditempatkan elemen pemanas sebanyak 6 buah, dibagian tengah kanan kirinya terpasang pengarah cetakan yang berfungsi agar cetakan atas dapat bergerak lurus masuk ke cetakan bawah.

Pengujian Alat Cetak



Gambar 7 Uji Coba Alat Cetak Tanpa Sabut Kelapa

Gambar 7 menunjukkan pengujian alat cetak dimana *material* yang digunakan sampah plastik HDPE sebanyak 2 Kg yang belum ditambahkan dengan sabut kelapa, pengepresan dengan menggunakan dongkrak hidrolik yang bertujuan mencetak sampah plastik yang dilanjutkan dengan peleburan menjadi bentuk papan.



Gambar 8 Uji Coba Alat Cetak Dengan Sabut Kelapa

Gambar 8 menunjukkan pengujian alat cetak dengan material sampah plastik HDPE sebanyak 2 Kg yang ditambahkan sabut kelapa sebanyak 50 gram.

Alat cetak terdiri dari beberapa bagian, antara lain :

1. Rangka utama sebagai dudukan cetakan atas dan bawah.
2. Dongkrak hidrolik berfungsi menekan cetakan atas kearah cetakan bawah
3. Poros pengarah yang berfungsi unuk mengarahkan cetakan atas menuju cetakan bawah.
4. Elemen pemanas *temperature* 250⁰ C ditempatkan pada permukaan cetakan atas, yang berfungsi untuk mencairkan sampah plastic HDPE yang sudah dihancurkan menjadi potongan kecil-kecil.
5. Cetakan bawah ini juga dipasang elemen pemanas *temperature* 250⁰ C, sebagai wadah membentuk komposit sampah plastic hdpe yang dicampur dengan serta sabut kelapa.
6. Pegas tekan yang berfungsi untuk menaikan cetakan atas setelah selesai mencetak komposit.
7. Elemen pemanas yang berfungsi untuk mencairkan sampah plasitik HDPE sampai dengan *temperature* antara 120⁰ - 140⁰C

Hasil Uji Cetak Komposit

Uji Cetak ke 1 Tanpa sabut kelapa

Pengujian pertama dengan menggunakan cetakan plat steel.



Gambar 9 komposit Hasil uji cetak yang pertama

Temperatur pemanasan uji cetak pertama pada suhu 225°C, hasil dari uji coba alat belum berhasil dikarenakan hasil dari komposit lengket pada permukaan cetakan plat steel hal ini disebabkan proses pemanasan terlalu tinggi dan juga pendinginannya terlalu lama mencapai 12 jam , cetakan papan komposit yang dihasilkan tidak sempurna dan getas.

Uji alat cetak ke 2 tanpa sabut kelapa



Gambar 10 Komposit Hasil Uji Cetak Kedua Tanpa Sabut Kelapa.

Dari uji cetak kedua dengan plat *steel* dan *temperature* pemanasan berkisar 140 - 150°C masih gagal, hasil cetakan papan komposit belum mendapatkan hasil sempurna hal ini disebabkan material lengket pada permukaan plat *steel* yang disebabkan material belum dingin, masih pada suhu sekitar 80⁰ C cetakan dibuka papan komposit yang dicetak belum mengeras.

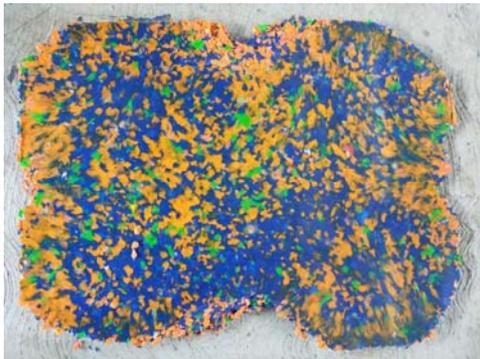
Uji Alat Cetak ke 3



Gambar 11 Komposit hasil uji cetak ke tiga

Pada uji cetak yang ke 3 permukaan cetakan atas dan bawah di lapiasi dengan *aluminium foil* mendapatkan hasil produk komposit yang baik, pada temperatur 120-150 °C dengan fisik warna yang sama dengan sampah plastik yang di olah tetapi permukaan dari komposit tidak rata atau licin, material sampah plastik yang dilelehkan dengan elemen pemanas tidak lengket pada plat tetapi lengket pada *aluminium foil*.

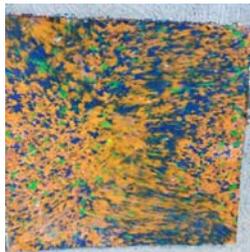
Uji Alat Cetak ke 4



Gambar 12 Komposit Hasil Uji Cetak ke 4 Tanpa Sabut Kelapa

Pengujian ke 4 permukaan plat cetakan dilapiasi dengan *staenless steel* tebal 1,2 mm, belum mendapatkan hasil yang baik, tetapi hasil cetakan tidak lengket pada permukaan plat *staenless*, hal ini dikarenakan elemen pemanas yang digunakan terjadi kerusakan yang menyebabkan panas tidak merata pada seluruh permukaan plat.

Uji Alat Cetak ke 5



Gambar 13 Komposit Hasil Cetak ke 5

Pada uji cetak yang ke 5 permukaan cetakan atas dan bawah dilapiasi dengan plat *staenless steel* mendapatkan hasil produk komposit yang baik, pada temperatur 155°C dengan fisik warna yang sama dengan sampah plastik *raw material* dan juga permukaan dari komposit licin, material sampah plastik dilelehkan dengan elemen pemanas tidak lengket pada permukaan *staenless steel*.

Uji Cetak Ke 6 dan Ke 7



Pada uji cetak yang ke 6 dan 7 sampah plastik di campur dengan sabut kelapa dipanaskan pada temperatur 155° C. permukaan cetakan atas dan bawah dilapiasi dengan plat *staenless steel* mendapatkan hasil produk komposit yang baik, dengan fisik warna yang sama dengan sampah plastik material awal dan juga permukaan dari komposit licin.

Alat cetak ini sangat sederhana dimana penggerak yang digunakan untuk mencetak komposit dengan menggunakan dongkrak hidrolik, dengan membuka katup pengunci dongkrak hidrolik cetakan akan terbuka, cetakan atas bergerak keatas dibantu dengan menggunakan pegas tekan. Dengan penambahan serat sabut kelapa dan temperatur pemanasan yang sesuai akan mendapatkan hasil produk komposit yang baik dan kuat. Alat cetak ini perlu ada perbaikan selanjutnya terutama pada elemen pemanas yang digunakan.

KESIMPULAN

Alat cetak komposit hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa komposit hasil dari proses uji cetak sampah plastik dengan sabut kelapa yang dicetak dengan dongkrak hidrolik 10 ton, temperatur pemanasan berkisar antara 120-150° C, permukaan cetakan atas dan bawah dilapiasi dengan plat *staenless steel* mendapatkan hasil cetakan yang baik, hal ini terlihat dari hasil cetakannya tidak lengket pada permukaan plat *staenless steel* dan tidak berubah warna sampah plastiknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami tim peneliti yang tak terhingga pada Politeknik Negeri Manado atas bantuan dana penelitian ini sehingga terlaksana dan alat cetak dapat berfungsi walaupun belum sempurna, alat ini masih perlu untuk pengembangan lebih lanjut.

REFERENSI

- [1] Idha Zaitun Nisa Aryani Zulha Penerapan Teknologi Tepat Guna Untuk Peningkatan Pemberdayaan Masyarakat Dan Lingkungan JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri) Vol. 2, No. 2: Desember 2018 p-ISSN 2598-8158 & e-ISSN 2614-5758.
- [2] Irvan Okatama, (2016), Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphalate (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik, Jurnal Teknik Mesin (JTM), Vol. 05, No. 3(2016), ISSN 2089 – 7235, Hal. 109 – 113, Jakarta.
- [3] Mulinari, D.R., 2011. Mechanical Properties of Coconut Fiber Reinforced Polyester Composites. J.Engineering Procedia (Elsevier) 10 : 2074 - 2079.
- [4] Romels C. A. Lumintang .,(2011) Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang dan Serat Sabut Kelapa., Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2, No. 2 Tahun 2011 : 145-153 ISSN 0216-468X
- [5] Suhasman, Astuti Arif (2007) The Resistance of Composite Boards Made from Sengon Wood Waste and Carton on Drywood Termite and Subterranean Termite . Jurnal Perennial, 4(1) : 28-35.
- [6] “Pusat pengkajian dan penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL) –BPPT dan ICS-UNDO,2002. Study on Plastic Waste management and Environmentally Degradable Plastic in Indonesia.
- [7] O. Kehinde, O.J. Ramonu , K.O. Babaremu, L.D. Justin, Plastic wastes: environmental hazard and instrument for wealth creation in Nigeria. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2820%2931974-5>
- [8] ASTM, <https://allcivilstandard.com/astm-d-5201-03a-pdf-free-download/>
- [9] 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
- [10] Rizal Hanafi dkk RANCANG BANGUN MESIN HOTPRESS UNTUK PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN PLASIK HDPE, Journal of Infrastructure & science Engineering, Volume 2 No 1 April 2019 PISSN: 2615-6962, E-ISSN: 2614-4638.