

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *CRUSHER* FILAMEN 3D *PRINTING* BERBAHAN *POLYLACTID ACID*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Utama Menyelesaikan Pendidikan Tahap
Sarjana



Pembimbing Utama :

Firman Ridwan, Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

ABSTRAK

Pencetakan 3D saat ini menjadi salah satu teknologi paling berkembang, dimana produk dapat dihasilkan dengan mudah, cepat, dan detail. Pencetakan 3D adalah proses pembuatan benda padat tiga dimensi dari desain digital menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*). Cara kerja pencetakan 3D pada dasarnya tidak jauh berbeda dengan alat cetak biasa, dimana hasil keluaran berupa objek 3D, sesuai dengan desain pada *software* CAD. Proses *3D printing* menghasilkan limbah filamen plastik *polylactic acid* (PLA). Limbah plastik *polylactid acid* (PLA) dapat dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang menjadi filamen sebagai bahan dasar dari *3D printing* menggunakan mesin penghancur limbah plastik PLA (*polylactid acid*). Mesin berfungsi untuk menghancurkan sampah plastik menjadi serpihan agar dapat memudahkan proses daur ulang. Tahapan pembuatan mesin adalah mendesain, menyiapkan alat dan bahan, dan *assembly* alat dan bahan tersebut. Pembuatan mesin diawali dengan mendesain komponen mesin seperti mata potong, poros, pasak, dan rangka. Alat dan bahan disiapkan, kemudian dirakit menjadi mesin penghancur plastik PLA. Mata potong dipasangkan pada poros untuk memotong limbah plastik dan diputar oleh motor listrik berdaya 0,5 hp (*horsepower*). Mesin menggunakan gaya pemotongan sebesar 1460 N untuk memotong plastik PLA. Plastik PLA (*polylactid acid*) memiliki *ultimate tensile strength* sebesar 73 MPa, besar torsi diperlukan oleh poros pemotong adalah 78,84 Nm, kecepatan putar roda gigi direduksi dari 1200 rpm menjadi 369,2 rpm supaya besar torsi naik lebih dari tiga kali lipat. Komponen paling utama dalam menghancurkan plastik PLA (*polylactid acid*) adalah jenis mata potong yang digunakan pada mesin. Jenis mata potong menentukan bentuk dan ukuran dari serpihan limbah plastik PLA, dimana mata potong yang digunakan pada mesin adalah mata potong gerinda atau biasa disebut *circular saw*. Mata potong gerinda memiliki luas mata pisau yang kecil sehingga ukuran serpihan plastik PLA menjadi lebih besar. Ukuran serpihan hasil uji limbah filamen PLA yaitu sebesar 2 – 4 cm.

Kata kunci: *3D printing*, filamen, *polylactid acid*, limbah plastik, *Computer-Aided Design*

ABSTRACT

One of the most advanced technologies today that makes it possible to build items fast, simply, and precisely is 3D printing. Using CAD (Computer Aided Design) software, 3D printing is the technique of producing three-dimensional solid items from digital designs. While the result of 3D printing is in the form of 3D objects that are made in accordance with designs in CAD software, the process is essentially quite similar to that of standard printing tools. Waste filament made from polylactic acid (PLA) is a byproduct of 3D printing. Using a PLA (polylactid acid) plastic waste crusher machine, polylactid acid (PLA) plastic waste can be recycled into filaments, the primary component of 3D printing. To speed up the recycling process, the machine works by shredding plastic waste into flakes. The steps involved in creating a machine are designing, getting the tools and materials ready, and putting them all together. Designing machine parts such as cutting edges, shafts, pins, and frames is the first step in the manufacturing process. A PLA plastic crusher machine is built using prepared tools and components. A 0.5 hp (horsepower) electric motor rotates the cutting blade, which is attached on a shaft and used to chop plastic garbage. The machine cuts PLA plastic with a 1460 N cutting force. The ultimate tensile strength of PLA (polylactid acid) plastic is 73 MPa, the cutter shaft torque is 78.84 Nm, and the gear rotation speed is decreased from 1200 rpm to 369.2 rpm to enhance the torque by more than three times. The most important component in destroying PLA (polylactid acid) plastic is the type of cutting edge used in the machine. The type of cutting edge determines the shape and size of the PLA plastic waste flakes, where the cutting edge used on the machine is a grinding cutting edge or commonly called a circular saw. The grinding disc has a small blade area so that the size of the PLA plastic flakes becomes larger. The size of the flakes from the PLA filament waste test was 2 – 4 cm.

Keywords: 3D printing, filamen, polylactid acid, plastic waste, Computer-Aided Design