

INTISARI

Manufaktur merupakan suatu proses yang mengubah bahan atau material mentah menjadi suatu produk jadi yang dapat digunakan sesuai fungsi dan peruntukannya. Salah satu kebutuhan vital dalam bidang manufaktur adalah pembuatan *prototype*. *Prototype* adalah produk pertama yang digunakan sebagai uji coba kelayakan suatu produk sebelum memasuki tahap produksi massal. Teknologi pembuatan *prototype* terus berkembang hingga ditemukan teknik *rapid prototyping*. Teknik *rapid prototyping* yang sedang berkembang adalah *3D printing*. *3D printing* adalah metode pembuatan model dari sebuah desain dengan mencetaknya *layer* demi *layer*. Teknik *3D printing* dibagi menjadi beberapa jenis dengan metode yang paling banyak digunakan adalah *Fused Deposition Modelling* (FDM). Dimensi benda kerja yang dihasilkan oleh metode FDM cukup akurat, tetapi kekuatan benda kerja yang dihasilkan dibatasi oleh jenis material yang digunakan dalam hal ini *polylactic acid* (PLA). Untuk meningkatkan kekuatan benda kerja umumnya dengan mengganti PLA dengan material dengan kekuatan yang lebih tinggi yang berarti secara linear meningkatkan *cost*. Maka dilakukan penelitian tentang metode pencetakan pada mesin *3D printer* guna meningkatkan kekuatan material hasil pencetakan dengan menekan *cost*. Metode yang diteliti dalam penelitian ini disebut *compressed-air-assisted addition*.

Metode *compressed-air-assisted addition* memanfaatkan udara bertekanan untuk menghembuskan serbuk nano yang diletakkan di sekitar *printing area* pada saat proses pencetakan yang diharapkan serbuk nano akan berikatan dengan benda kerja dan memperkuat ikatan antar *layer*. Benda kerja yang dicetak adalah spesimen uji tarik yang didesain sesuai ASTM D638 tipe IV. Spesimen dicetak menggunakan filamen *polylactic acid* (PLA) berdiameter 1,75 mm dan *magnetite* (Fe_3O_4) sebagai material serbuk nano. Spesimen diuji tarik dengan kecepatan 5 mm/min. Hasil uji tarik spesimen dibandingkan dengan hasil uji tarik spesimen tanpa penambahan serbuk *magnetite* dan spesimen dengan penambahan serbuk *magnetite* dengan metode pengolesan manual.

Data hasil pengujian tarik menunjukkan kekuatan tarik spesimen dengan metode *compressed-air-assisted addition* yaitu sebesar 37,19 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk *magnetite* mempengaruhi kekuatan tarik spesimen yang pada awalnya kekuatan tarik rata-rata spesimen tanpa penambahan serbuk sebesar 28,84 MPa. Hasil pengamatan lain didapat bahwa spesimen yang diberi penambahan serbuk *magnetite* dapat bereaksi dengan magnet.

Kata kunci : 3D printer, PLA, serbuk nano, *magnetite*, *compressed air*, uji tarik

ABSTRACT

Manufacturing is a process that converts raw material into a product that can be used according to its purpose. Manufacture needs a vital step. Prototype is a first product that used as a feasibility test before entering mass production stage. Rapid prototyping method was found as prototype-making technology is developed. Rapid prototyping method that still developed is 3D printing. 3D printing converts a design into an object by print it *layer by layer*. Fused deposition modelling is one of 3D printing method that often used though there are several 3D printing methods. Object that made by FDM is fine in accuracy but the strength is depended on the material that was PLA. Substitute PLA with other material that more strength will increase the object strength also the cost. This study is done for increasing PLA strength with low cost by compressed-air-assisted addition method.

This method uses compressed air to blow nano powder out that was prepared within workpiece printing process. It purposed for support the bond between PLA when nano powder land on it. Workpiece designed refers to ASTM D638 type IV. Magnetite (Fe_3O_4) used as nano powder. The workpiece printed with 1,75mm diameter PLA filament. Tensile test done on workpiece to find out their tensile strength. The result compared with workpiece that printed without powder addition.

From the tensile test result, the average tensile strength of the workpiece which made by adding magnetite powder is 37,19 MPa. This shows that magnetite powder addition affects the workpiece tensile strength which without magnetite powder addition the tensile strength is 28,84 Mpa. The other result is the workpiece can be reacted with magnet.

Keywords : 3D printer, PLA, nano powder, magnetite, compressed air, tensile test