

## INTISARI

*Ultra-high molecular weight polyethylene* (UHMWPE) adalah bahan polimer yang sedang dikembangkan untuk dimanfaatkan dalam pembuatan sendi lutut buatan. Sendi lutut buatan memiliki bentuk geometri yang kompleks. Salah satu proses manufaktur yang dapat membuat benda dengan geometri kompleks adalah *3D printing* dengan metode *fused deposition modeling* (FDM). Namun, hingga saat ini pembuatan filamen UHMWPE untuk dicetak dengan teknik FDM belum banyak dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan filamen UHMWPE yang dapat dicetak dengan metode FDM serta dapat mengetahui karakter fisisnya.

Dalam penelitian ini digunakan campuran UHMWPE, *polyethylene glycol* (PEG), dan *paraffin oil* (PO) dengan perbandingan 95% UHMWPE, 5% PEG, dan 10 phr PO. Campuran material tersebut diekstrusi menjadi filamen menggunakan mesin ekstruder *single screw* dengan diameter *nozzle* sebesar 1,54 mm, kecepatan *screw* sebesar 11 rpm, dan suhu ekstrusi sebesar 160°C. Dalam proses *3D printing* dengan metode FDM, dilakukan pencetakan dengan temperatur *nozzle* sebesar 200°C dan temperatur *print bed* sebesar 80°C. Pada *print bed* dilakukan modifikasi dengan menambahkan *sheet* UHMWPE.

Dari hasil pengukuran diameter didapatkan diameter rata-rata filamen sebesar 1,762 mm dengan standar deviasi sebesar 0,075. Filamen yang dihasilkan memiliki bentuk morfologi dan permukaan yang rata dan tidak bergelombang. Penambahan PEG dan PO pada campuran dan proses *3D printing* yang dilakukan tidak menimbulkan adanya reaksi kimia antara UHMWPE, PEG, dan PO sehingga spesimen filamen dan spesimen hasil *3D printing* memiliki stabilitas kimia yang baik. Terjadi peningkatan *melting point* dari tatal UHMWPE ke filamen UHMWPE sebesar 2,77% dan terjadi penurunan *melting point* dari filamen UHMWPE ke hasil *3D printing* UHMWPE sebesar 2,77%.

**Kata kunci:** UHMWPE, ekstrusi, filamen, *3D printing*, *melting point*

## ABSTRACT

Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) is a polymer material currently being developed for use in the production of artificial knee joints. Artificial knee joints have complex geometric shapes. One of the manufacturing processes that can create objects with complex geometries is 3D printing using the fused deposition modeling (FDM) method. However, the production of UHMWPE filaments for printing using FDM has not been widely developed. This research aims to obtain UHMWPE filaments that can be printed using the FDM method and determine their physical characteristics.

In this study, a mixture of UHMWPE, polyethylene glycol (PEG), and paraffin oil (PO) was used with a ratio of 95% UHMWPE, 5% PEG, and 10 phr PO. The material mixture was extruded into filaments using a single-screw extruder machine with a nozzle diameter of 1.54 mm, screw speed of 11 rpm, and extrusion temperature of 160°C. In the 3D printing process using the FDM method, printing was performed with a nozzle temperature of 200°C and a print bed temperature of 80°C. The print bed was modified by adding a UHMWPE sheet.

The results showed that the average filament diameter was 1,762 mm with a standard deviation of 0.075. The resulting filament has a morphological shape and surface that is flat and not wavy. The addition of PEG and PO to the mixture and the 3D printing process did not cause any chemical reactions between UHMWPE, PEG, and PO, so the filament specimens and 3D printing specimens had good chemical stability. There was an increase in the melting point from the UHMWPE scrap to the UHMWPE filament by 2.77%, and a decrease in the melting point from the UHMWPE filament to the UHMWPE 3D printing results by 2.77%.

**Keywords:** UHMWPE, extrusion, filament, 3D printing, melting point