

INTISARI

UHMWPE selama 50 tahun ke belakang telah banyak digunakan dan dikembangkan dalam aplikasi biomedis terutama dalam pembuatan sendi lutut tiruan. Dalam pembuatan sendi lutut tiruan ketepatan geometri menjadi sangat penting karena setiap pasien memiliki bentuk geometri lutut yang berbeda-beda. Untuk mencapai tujuan tersebut teknik pencetakan 3D *printing fused deposition modeling* (FDM) menjadi alternatif yang sangat menguntungkan karena kemampuannya dalam mencetak bentuk yang kompleks. Namun, hingga saat ini filamen UHMWPE untuk dicetak secara FDM belum banyak dikembangkan karena kemampuan alir yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan filamen UHMWPE yang mampu dicetak secara FDM.

Dalam penelitian ini, UHMWPE ditambahkan dengan *polyethylene glycol* (PEG) untuk membantu pelumasan dan *paraffin oil* (PO) untuk menurunkan viskositas. Pada proses ekstrusi, nosel berukuran 1,5 mm, 1,6 mm, dan 1,7 mm digunakan untuk mendapatkan filamen berdiameter 1,75 mm dengan kecepatan 11 rpm dan temperatur nosel 180°C. Dalam proses 3D *printing*, dilakukan variasi temperatur nosel sebesar 200°C, 220°C, 240°C serta temperatur *print bed* 80°C dengan tambahan *sheet* UHMWPE.

Proses ekstrusi dilakukan menggunakan diameter nosel 1,6 mm dan didapatkan diameter rata-rata filamen sebesar 1,74 mm dengan standar deviasi 0,125. Terjadi penurunan derajat kristalinitas akibat proses ekstrusi sebesar 5,6% dan penurunan kembali pada proses 3D *printing* sebesar 7,5 – 9 %. Melalui proses ekstrusi dan 3D *printing*, filamen dan sampel 3D *printed* memiliki stabilitas kimia yang baik yaitu ditandai dengan tidak adanya reaksi kimia antara UHMWPE, PEG, dan PO.

Kata kunci : UHMWPE, ekstrusi, 3D *printing*, filamen, derajat kristalinitas

ABSTRACT

UHMWPE for the past 50 years has been widely used and developed in biomedical applications, especially in the manufacture of artificial knee joints. In the manufacture of artificial knee joints, geometric accuracy is very important because each patient has a different knee geometry. To achieve this goal, the 3D printing fused deposition modeling (FDM) printing technique is a very profitable alternative because of its ability to print complex shapes. However, until now the UHMWPE filament for FDM printing has not been widely developed due to its low flowability. This study aims to obtain a UHMWPE filament that can be printed by FDM.

In this study, UHMWPE was added with polyethylene glycol (PEG) and paraffin oil (PO) with the aim of being a plasticizer and to improve processability. In the extrusion process, nozzles measuring 1,5 mm, 1,6 mm, and 1,7 mm were used to obtain a 1,75 mm diameter filament with a speed of 11 rpm and a nozzle temperature of 180°C. In the 3D printing process, the nozzle temperature variation is 200°C, 220°C, 240°C and the print bed temperature is 80°C with additional UHMWPE sheet.

The extrusion process was carried out using a nozzle diameter of 1.6 mm and the average diameter of the filament was 1.74 mm with a standard deviation of 0.125. There was a decrease in the degree of crystallinity due to the extrusion process by 5.6% and a decrease again in the 3D printing process by 7.5 – 9%. Through the extrusion process and 3D printing, the filaments and 3D printed samples have good chemical resistance, which is characterized by no chemical reaction between UHMWPE, PEG, and PO.

Keywords: UHMWPE, extrusion, 3D printing, filament, degree of crystallinity