

INTISARI

Pencetakan 3D adalah salah satu metode manufaktur. Salah Satu aplikasinya dalam rekayasa tulang dan jaringan. PMMA adalah jenis polimer yang telah digunakan dalam bidang medis seperti pembuatan rahang dan penyembuhan tulang. PMMA telah dipilih karena memiliki sifat mekanik yang baik tetapi memiliki waktu yang pendek untuk mengeras. Kandidat material yang dipilih untuk meningkatkan rentang waktu pematatan PMMA adalah pati sagu. Pati sagu memiliki sifat mekanik yang rendah tetapi karena pati sagu mudah larut dalam media air dan memiliki stabilitas bentuk yang baik dalam cairan. Sehingga pati dapat digunakan bersama dengan PMMA untuk meningkatkan waktu pematatan PMMA. Fokus dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan waktu pematatan PMMA dan untuk mengidentifikasi sifat mekanik bahan Sagu / PMMA.

Pengujian seri dilakukan untuk menyelidiki karakteristik yang dapat dicetak dalam jendela waktu curing printer 3D berdasarkan status material, parameter pencetakan, dan kekuatan tarik sampel yang dicetak. Spesimen dibagi menjadi 4 variasi dalam rasio campuran PMMA dan sagu, yaitu SGP 1: 1, SGP 1: 2, SGP 1: 3, dan SGP 1: 3. Pasta sagu / PMMA dibuat dengan memanaskan sagu / PMMA campuran menjadi pasta. Selanjutnya pasta diprint pada mesin 3D Bioprinter dengan *nozzle* ukuran 1mm sesuai dengan desain ASTM D368. Selanjutnya, desain spesimen dari proses *printing* dipanaskan dengan variasi waktu *curing* 6, 12, dan 24 jam. Setelah proses *curing*, spesimen kemudian diuji dengan pengujian uji tarik sesuai dengan ASTM D368.

Waktu pencetakan terpendek dari semua spesimen adalah 33 menit. Hubungan antara waktu curing dan kekuatan tarik adalah linier. Dengan kata lain, waktu curing terpanjang berarti kekuatan tarik sampel yang lebih tinggi. Sampel dengan waktu terpendek untuk mencapai kekuatan tarik maksimum adalah sampel SGP 1: 4 dengan waktu curing 790,59 menit mencapai 2,141 MPa. Spesimen optimal adalah SGP 1: 1 karena waktu yang diperlukan untuk mencapai kekuatan tarik maksimum adalah 794,46 menit dan memiliki nilai kekuatan tarik 3,3337 MPa. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu pematatan PMMA dapat ditingkatkan dengan bantuan tepung sagu dan biokomposit Sagu / PMMA dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk 3D-Bioprinting.

Keywords: Waktu Pematatan, Sagu/PMMA, nilai kuat tarik, pencetakan 3D, 3D-Bioprinting.

ABSTRACT

3D printing is one of the manufacturing methods in the world. One application in bone and tissue engineering. PMMA is a type of polymer that has been used in medical fields such as jaw making and bone healing. PMMA has been chosen because it has good mechanical properties but has a short time to harden. The material candidate chosen to increase the compaction time span of PMMA is sago starch. Sago starch has low mechanical properties but because sago starch dissolves easily in aqueous media and has good form stability in liquids. So that starch can be used in conjunction with PMMA to increase PMMA compaction time. The focus of this research is to increase PMMA compaction time and to identify the mechanical properties of Sago / PMMA materials.

Series testing is carried out to investigate the characteristics that can be printed in the 3D printer curing time window based on material status, printing parameters, and tensile strength of the printed sample. Specimens were divided into 4 variations in the ratio of mixture of PMMA and sago, namely SGP 1: 1, SGP 1: 2, SGP 1: 3, and SGP 1: 4. Sago / PMMA paste is made by heating the Sago / PMMA mixture to become a paste. Next the paste is printed on a 3D Bioprinter machine with a 1mm size nozzle according to the design of ASTM D368. Furthermore, the design of specimens from the printing process is heated with variations in curing time 6, 12, and 24 hours. After curing the specimens were then tested by tensile testing in accordance with ASTM D368.

The shortest printing time of all specimens is 33 minutes. The relationship between curing time and tensile strength is linear. In other words, the longest curing time means a higher tensile strength of the sample. Samples with the shortest time to achieve maximum tensile strength are SGP 1: 4 samples with a curing time of 790.59 minutes reaching 2.141 MPa. The optimal specimen is SGP 1: 1 because the time needed to achieve maximum tensile strength is 794.46 minutes and has a tensile strength value of 3.3337 MPa. These results indicate that PMMA compaction time can be increased with the help of sago flour and Sago / PMMA biocomposite can be used as an alternative material for 3D-Bioprinting.