

## Production of glycerol plasticized starch-mcc composite as a material for bioimplant purposes = Produksi komposit pati terplastisasi gliserol-mcc sebagai bahan bioimplan.

Galih Rineksa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508202&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Perkembangan bahan pengganti plastik konvensional yang mudah urai (biodegradable) dan berbahan dasar bahan alami (bioplastik) sangatlah pesat dewasa ini. Salah satu kegunaan bioplastik yang belakangan ini sedang dikembangkan adalah sebagai bahan bioimplan dalam bidang biomedis. Bioimplan pada umumnya berbahan dasar poli(asam laktat) (poly(lactic acid), PLA). Akan tetapi, mengingat harga PLA yang cukup tinggi, saat ini sedang dikembangkan bahan bioimplan berbahan dasar zat pati termoplastik (thermoplastic starch, TPS) - yang juga merupakan bahan bioplastik yang paling umum digunakan, mencakup 42.1% dari total produksi bioplastik mudah urai dan 18.2% dari keseluruhan produksi bioplastik dunia (European Bioplastics, 2018). Pada penelitian ini, zat pati yang digunakan berasal dari kentang dan diplastisasi menggunakan gliserin (gliserol 99.5%) dengan jumlah yang bervariasi (40% dan 60% dari massa kering zat pati) untuk menghasilkan pati termoplastik (TPS). Akan tetapi, karena pati termoplastik pada umumnya memiliki sifat mekanis yang relatif lemah, maka zat pengisi sekaligus penguat (reinforcement filler) ditambahkan ke dalam campuran TPS. Dalam penelitian ini, digunakan selulosa mikrokristal (microcrystalline cellulose, MCC) dengan jumlah yang bervariasi (0%, 2%, 4%, dan 8% dari massa kering zat pati) sebagai zat pengisi sekaligus penguat, sehingga menghasilkan komposit pati-MCC. Variabel terikat (output) dari penelitian ini yang akan dianalisis adalah sifat mekanis, yaitu kekuatan (tensile strength) dan perpanjangan saat patah (strain at break). Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh jumlah zat plastisasi (gliserin) dan zat penguat dan pengisi (MCC) pada sifat mekanis komposit pati-MCC dan mencari jumlah optimum gliserol dan MCC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gliserin dan MCC yang optimum adalah 40% gliserin dan 8% MCC, menghasilkan komposit pati-MCC dengan nilai tensile strength sebesar  $2.97 \pm 1.611$  MPa dan nilai perpanjangan saat patah sebesar  $7.20\% \pm 1.47\%$ . Nilai tensile strength dan perpanjangan saat patah tersebut memenuhi syarat sifat mekanis untuk implan pengganti tulang trabekular, yang pada umumnya memiliki nilai tensile strength sebesar 2 MPa dan perpanjangan saat patah sebesar 2.5% (Rahil et al., 1991).

.....

Biodegradable and bio-based substitutes for conventional plastics (bioplastics) are on the rise in these past decades. One of the uses of bioplastic is for biomedical implants (bioimplants). Generally, bioimplants are made from poly(lactic acid) (PLA). However, PLA is relatively expensive. Among the potential materials with relatively low cost to substitute PLA is starch-based bioplastic, which is the topic of this paper. Starch, specifically thermoplastic starch (TPS) is one of the most utilized materials used as bioplastics. The production of starch-based bioplastic accounts for 42.1% of biodegradable bioplastic production and 18.2% of overall bioplastic production worldwide (European Bioplastics, 2018). In this paper, the starch is derived from potato and plasticized using glycerin (glycerol 99.5%) at varying amounts (40% and 60% of starch dry mass) to produce thermoplastic starch. However, thermoplastic starch has relatively poor mechanical properties. To overcome this problem, a reinforcement filler is needed. Previous researches have used

microcrystalline cellulose (MCC) as the reinforcement filler and reported significant increase in mechanical properties. However, none of the previous studies on thermoplastic starch-MCC composite are intended for bioimplant purposes. Therefore, this paper is the first research specifically aimed to study starch-MCC composite for their mechanical properties and intended for bioimplant. Other than the glycerin content, the MCC content also varies (0%, 2%, 4%, and 8%). The output (dependent variables) analyzed are the mechanical properties, namely the tensile strength and the value of strain at break. This paper is intended to study the effect of glycerol and MCC contents to the mechanical properties of the starch-MCC composite and find the optimum glycerol and MCC contents. The optimum glycerol and MCC contents from the results are 40% glycerol and 8% MCC with  $2.97 \pm 1.611$  MPa of tensile strength and  $7.20\% \pm 1.47\%$  of strain at break. This optimum sample therefore has a potential as a bioimplant material for trabecular bone replacement, which has an average tensile strength of 2 MPa and average strain at break of 2.5% (Rahil et al., 1991).