

Efek konsentrasi dan temperatur pencampuran terhadap sifat rheologi dan morfologi permukaan campuran PLLA dan agar-agar untuk aplikasi implan mampu luruh = Effects of blending concentration and temperature on the rheological properties and surface morphology of PLLA and agar-agar blends for biodegradable implant applications

Muhammad Raihan Mumtaz, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544708&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efek konsentrasi dan temperatur pencampuran terhadap sifat rheologi dan morfologi dari campuran poly(L-lactic acid) (PLLA) dan agar-agar untuk aplikasi implan yang dapat terdegradasi. Studi ini menggunakan metode pencampuran melt-blending dengan variasi komposisi agar-agar (0%, 4%, 8%, dan 12%) pada dua suhu pencampuran berbeda, yaitu 160°C dan 180°C.

Karakterisasi dilakukan melalui pengujian rheologi osilasi dan rotasional, serta pengamatan morfologi permukaan dan patahan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM). Hasil pengujian menunjukkan bahwa viskositas campuran PLLA dan agar-agar menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi agar-agar dan suhu pencampuran. Pada suhu 180°C, viskositas menurun lebih signifikan dibandingkan pada 160°C. Pengujian rheologi osilasi menunjukkan bahwa modul penyimpanan (G') dan modul kehilangan (G'') dari campuran cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi agar-agar, yang menunjukkan penurunan kekakuan dan peningkatan sifat viskoelastis dari material. Pengamatan morfologi permukaan dan patahan dengan SEM menunjukkan bahwa penambahan agar-agar menghasilkan distribusi partikel yang lebih homogen, tetapi juga meningkatkan jumlah retakan pada permukaan material. Pada suhu pencampuran yang lebih tinggi (180°C), material menunjukkan homogenitas yang lebih baik, namun dengan peningkatan jumlah retakan dan kekosongan (voids). Penelitian ini menyimpulkan bahwa komposisi campuran PLLA dan agar-agar serta suhu pencampuran memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat rheologi dan morfologi dari material. Campuran dengan komposisi 96% PLLA dan 4% agar-agar pada suhu 160°C menunjukkan sifat mekanik dan morfologi terbaik untuk aplikasi implan mampu luruh. Sampel P96A4T1 yang memiliki nilai torsi yang meningkat secara bertahap tetapi tetap dalam rentang yang dapat dikelola, dimulai dari nilai torsi awal adalah 204 Nm pada detik ke-17 dan mulai stabil pada detik ke-34 dengan nilai torsi sebesar 94 Nm. Selain itu, hasil SEM menunjukkan bahwa Pada P96A4T1, struktur permukaan terlihat lebih homogen dengan sedikit retakan dibandingkan dengan sampel lain.

.....This research aims to investigate the effects of concentration and mixing temperature on the rheological and morphological properties of poly(L-lactic acid) (PLLA) and agar blends for degradable implant applications. The study employed the melt-blending method with varying agar concentrations (0%, 4%, 8%, and 12%) at two different mixing temperatures, 160°C and 180°C. Characterization was performed through oscillatory and rotational rheology tests, as well as surface and fracture morphology observations using Scanning Electron Microscopy (SEM). The results indicated that the viscosity of the PLLA and agar blends decreased with increasing agar concentration and mixing temperature. At 180°C, the viscosity decreased more significantly compared to 160°C. Oscillatory rheology tests showed that the storage modulus (G') and loss modulus (G'') of the blends tended to decrease with increasing agar concentration, indicating a reduction in stiffness and an increase in the viscoelastic properties of the material. Surface and fracture

morphology observations using SEM revealed that the addition of agar resulted in more homogeneous particle distribution but also increased the number of surface cracks. At the higher mixing temperature (180°C), the material exhibited better homogeneity but with an increase in cracks and voids. The study concludes that the composition of PLLA and agar blends and the mixing temperature significantly affect the rheological and morphological properties of the material. The blend with 96% PLLA and 4% agar at 160°C exhibited the best mechanical and morphological properties for degradable implant applications. The blend of 96% PLLA and 4% agar at 160°C showed the best mechanical and morphological properties for implant shedding applications. Sample P96A4T1 had a torque value that increased gradually but remained within a manageable range. In addition, the SEM results show that in P96A4T1, the surface structure looks more homogeneous with few cracks compared to the other samples.