

Functionalization of hydrophilic groups on recycled High-Density polyethylene using gamma irradiation in a closed environment as a preliminary research for wood polymer composite coupling agent =
Fungsionalisasi kelompok hidrofilik pada polietilen densitas tinggi yang didaur ulang menggunakan iradiasi gamma pada lingkungan tertutup sebagai penelitian awal untuk coupling agent komposit polimer kayu

Muhammad Caessar, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544707&lokasi=lokal>

Abstrak

Studi ini menyelidiki fungsionalisasi gugus hidrofilik yang diinduksi oleh iradiasi gamma pada polietilen densitas tinggi yang didaur ulang (r-HDPE) sebagai coupling agent potensial untuk komposit polimer kayu (WPC). Dalam penelitian ini, r-HDPE diiradiasi dengan sinar gamma dari 0 hingga 200 kGy. Iradiasi gamma dilakukan dengan laju dosis 3 kGy/jam dalam lingkungan tertutup. Sampel yang diperoleh kemudian diuji menggunakan Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FTIR), Kalorimetri pemindaian diferensial (DSC), dan Uji jatuh sessile untuk memahami perubahan fungsionalisasi, perubahan reaksi samping, dan perubahan sifat permukaan masing-masing. Selanjutnya, kerja adhesi (W_a), Koefisien Penyebaran (Sc), dan Energi Bebas Permukaan (SFE) dapat diukur dan dihitung berdasarkan data uji jatuh sessile yang diperoleh. Dari sini ditemukan bahwa sampel bubuk mengalami peningkatan fungsionalisasi yang lebih dibandingkan dengan sampel pelat, terutama pada puncak FTIR keton dan ester. Selain itu, sampel bubuk mengalami lebih sedikit reaksi samping dibandingkan dengan sampel pelat berdasarkan perubahan minimum yang terjadi pada DSC. Berdasarkan uji sessile drop, baik sampel serbuk maupun pelat mengalami penurunan sudut pembasahan. Dengan demikian, menunjukkan bahwa iradiasi gamma menurunkan sudut pembasahan karena fungsionalisasi gugus hidrofilik pada sampel. Hebatnya, sampel pelat mengalami adhesi kerja, koefisien penyebaran, dan energi bebas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel bubuk. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kekasaran permukaan antar sampel. Sehingga menghasilkan perbedaan sudut pembasahan dan perhitungan. Terlepas dari itu, perhitungan menunjukkan bahwa pelat r-HDPE yang diiradiasi pada 50 kGy dengan SFE sebesar 50,55 mJ/m² menunjukkan kinerja serupa dengan kayu (menggunakan 53 mJ/m² sebagai referensi). Selain itu, pelat r-HDPE yang diiradiasi pada 150 dan 200 kGy menampilkan SFE terbaik masing-masing sebesar 68,76 dan 68,16 mJ/m². Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa iradiasi gamma meningkatkan energi bebas permukaan dan kompatibilitas r-HDPE dengan serat kayu, terutama di atas 50 kGy.

.....This study investigates the functionalization of hydrophilic groups induced by gamma irradiation on recycled high-density polyethylene (r-HDPE) as a potential coupling agent for wood polymer composites (WPC). Within this study, r-HDPE is irradiated with gamma-rays from 0 to 200 kGy. The gamma irradiation is conducted with a dosage rate of 3 kGy/hour within a closed environment. The obtained sample is then tested using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), Differential scanning calorimetry (DSC), and Sessile drop test in order to understand the changes in functionalization, changes in side-reaction, and changes in surface properties, respectively. Furthermore, work of adhesion (W_a), Spreading Coefficient (Sc), and Surface Free Energy (SFE) can be quantified and calculated based on the obtained sessile drop test data. From this, it is found that the powder sample experiences an increased functionalization compared to

the plate sample, notably on ketone and ester FTIR peaks. Moreover, the powder sample experiences less side-reactions compared to the plate sample based on the minimum changes occurred in the DSC. Based on the sessile drop test, both of the powder and plate sample experiences a decrease in wetting angle. As such, showcasing that gamma irradiation decreases the wetting angle due to the functionalization of hydrophilic groups on the sample. Interestingly, the plate sample experiences more work adhesion, spreading coefficient, and surface free energy compared to the powder sample. This is due to the surface roughness difference between the sample. Thus, resulting in a difference in wetting angle and the following calculation. Regardless, the calculation showed that plate r-HDPE irradiated at 50 kGy with the SFE value of 50.55 mJ/m² demonstrates similar performance with wood (using 53 mJ/m² as reference). Moreover, plate r-HDPE irradiated at 150 and 200 kGy showcases the best SFE at 68.76 and 68.16 mJ/m² respectively. With in mind, this study proofed that gamma irradiation increases the surface free energy and compatibility of r-HDPE with wood fibres, especially above 50 kGy.