

Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Sifat Adhesif Penyambungan Dua Material yang Berbeda pada Komposit Limbah Polietilena/Tandan Kosong Kelapa Sawit = Effect of Gamma-Ray Irradiation on Adhesive Properties of Joining Dissimilar Materials on Recycled Polyethylene/Oil Palm Empty Fruit Bunches Composites

Amalia Sabilillah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525291&lokasi=lokal>

Abstrak

Plastik jenis polietilena menjadi salah satu penyumbang limbah plastik terbesar di Indonesia, bahkan di dunia. Plastik daur ulang dapat dikombinasikan dengan limbah serat kayu untuk membuat komposit termoplastik yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis, seperti Wood Polymer Composite (WPC). Daya rekat antarmuka yang buruk antara pengisi yang bersifat hidrofilik dan matriks yang bersifat hidrofobik menjadi masalah utama terkait dengan campuran komposit termoplastik-kayu. Modifikasi permukaan dengan metode iradiasi gamma dapat menjawab permasalahan tersebut dengan cara menghasilkan radikal bebas yang dapat menginduksi pemotongan rantai atau rekombinasi, percabangan, atau ikatan silang (crosslink). WPC yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari matriks recycled-polyethylene (rPE) dan pengisi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan tambahan compatibilizer PE-g-MA melalui iradiasi sinar gamma. rPE yang digunakan berbentuk pellet dan flakes dengan rasio komposisi TKKS sebesar 10%, 20%, dan 30%. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji potensi iradiasi sinar gamma dengan berbagai dosis radiasi dalam meningkatkan sifat mekanik dan termal WPC. Iradiasi sinar gamma dilakukan pada dosis 0, 25, 50, 75, dan 100 kGy dengan laju dosis 3.5 kGy/h menggunakan sumber ^{60}Co . Sifat mekanik dan termal WPC diukur dengan menggunakan universal testing machine (UTM), differential scanning calorimetry (DSC), dan fourier transform infrared (FTIR). Hasil menunjukkan bahwa perilaku mekanis seperti kekuatan tarik dan elongasi saat putus meningkat seiring meningkatnya dosis radiasi, mencapai nilai optimum pada dosis 50 kGy akibat terjadi pembentukan ikatan silang (crosslinking) yang akan mengikat molekul lebih erat satu sama lain sehingga interaksi matriks dan pengisi lebih tinggi dan menjadikan komposit bersifat lebih kompatibel. Terjadi degradasi oksidatif dari proses iradiasi gamma pada dosis 100 kGy yang menimbulkan pemotongan rantai (chain scission) sehingga rantai polimer meleleh pada suhu yang lebih rendah. Efek iradiasi gamma pada rPE merupakan proses oksidatif yang meningkatkan konsentrasi gugus karbonil serta getaran peregangan $-\text{OH}$ dari TKKS atau gugus hidroksil yang dapat diperkenalkan pada molekul rPE

.....Polyethylene plastic is one of the largest contributors to plastic waste in Indonesia, even in the world. Recycled plastics can be combined with waste wood fibers to make useful and economical thermoplastic composites, such as Wood Polymer Composite (WPC). Poor interfacial adhesion between the hydrophilic filler and the hydrophobic matrix is a major problem associated with wood-thermoplastic composites. Surface modification by gamma irradiation method can answer these problems by generating free radicals that can induce chain scission or recombination, branching, or crosslinking. The WPC used in this study is made of recycled-polyethylene (rPE) matrix and empty fruit bunch of oil palm (EFB) filler with the addition of a PE-g-MA compatibilizer through gamma ray irradiation. The rPE used was in the form of pellets and flakes with an EFB composition ratio of 10%, 20%, and 30%. The main objective of this study was to

examine the potential of gamma ray irradiation with various radiation doses in improving the mechanical and thermal properties of WPC. Gamma ray irradiation was carried out at doses of 0, 25, 50, 75, and 100 kGy at a dose rate of 3.5 kGy/h using a ^{60}Co source. The mechanical and thermal properties of WPC were measured using a universal testing machine (UTM), differential scanning calorimetry (DSC), and fourier transform infrared (FTIR). The results show that mechanical behavior such as tensile strength and elongation at break increases with increasing radiation dose, reaching the optimum value at a dose of 50 kGy due to the formation of crosslinking which will bind the molecules more tightly so that the matrix and filler interactions are higher and make composites more compatible. Oxidative degradation occurs from the gamma irradiation process at a dose of 100 kGy which causes chain scission so that the polymer chain melts at a lower temperature. The effect of gamma irradiation on rPE is an oxidative process that increases the concentration of carbonyl groups as well as stretching vibrations of $-\text{OH}$ from EFB or hydroxyl groups that can be introduced to the rPE molecule.