

Sintesa kopolimer cangkok amilopektin-g-PHMA sebagai agen bio-kopling melalui metode ATRP (atom transfer radical polymerization) = Graft copolymerization synthesis of ap g-PHMA as a biocoupling agent by ATRP atom transfer radical polymerization method

Aniek Sri Handayani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20446681&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Agen bio-kopling adalah material berbasis bahan alam terbarukan yang digunakan sebagai aditif pengkompetibel pada modifikasi polimer sintetik dan serat alam. Modifikasi polipropilen dengan serat alam diperlukan agen kopling untuk meningkatkan kompatibilitas kedua bahan tersebut. Karena PP bersifat hidrofobik dan serat alam hidrofilik, maka diperlukan agen kopling yang bersifat amphifilik hybrid. Salah satu bahan yang dapat dimodifikasi sebagai bahan amphifilik adalah biopolimer. Biopolimer berbasis starch sebagai matrik yang mudah didegradasi secara biologis dan dimodifikasi dengan polimer sintesis telah banyak dikembangkan untuk berbagai aplikasi teknik. Starch yang sebagian besar merupakan komponen amilopektin merupakan padatan semi kristalin yang sangat mudah dimodifikasi menjadi berbagai produk teknik. Teknik modifikasi antara starch dengan polimer sintetik polyolefin banyak dikembangkan untuk memperbaiki sifat biodegradabilitas polimer sintetik. Teknik pencangkokan banyak dipilih untuk memodifikasi starch dengan monomer/polimer sintetik. Metode ATRP telah digunakan pada kopolimerisasi starch dengan polimer sintetik karena kemudahan dalam mengontrol polidispersitas PDI dan berat molekul. Disisi lain kedua bahan tersebut memiliki permasalahan yaitu keduanya tidak memiliki reaktifitas yang sama, sehingga untuk dapat dilakukan kopolimerisasi antar keduanya, maka baik propilen maupun starch dilakukan modifikasi terlebih dahulu. Substitusi amilopektin teraktifasi oleh inisiator ATRP, membuat amilopektin memiliki gugus radikal yang dapat melakukan transfer atom pada alkil metakrilat, sehingga alkilmetakrilat selain tercangkok langsung pada amilopektin juga terpolimerisasi menghasilkan kopolimer Ap-g-PAMA. Kopolimer Ap-g-PHMA selanjutnya dipilih sebagai agen kopling pada pencampuran PP/serat alam untuk meningkatkan kompatibilitas PP sebagai matrik biokomposit. Sedangkan serat alam kenaf digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik dan biodegradabilitas biokomposit berbasis PP. Kegiatan riset diawali dengan optimasi kondisi proses suhu dan rasio katalis/Amilopektin untuk aktivasi Amilopektin, dilanjutkan optimasi proses ratio AMA/Amilopektin, rasio pelarut dan katalis, serta suhu pada kopolimerisasi Amilopektin teraktifasi pada AMA Metil, Butil dan hexil-metakrilat sebagai pembanding. Produk terbaik yang dapat diuji kinerjanya adalah Ap-g-PHMA. Karakteristik agen biokopling Ap-g-PHMA dikaji terhadap sifat thermal, mekanik, morfologi, mikrostruktur, berat molekul, dan biodegradabilitasnya. Studi kasus aplikasi agen bio-kopling Ap-g-PHMA pada PP yang diperkuat serat alam Kenaf variasi rasio serat/PP, berat Ap-g-PHMA dan suhu. divariasikan pada rentang maksimum PP 70 -50. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan material biopolimer berbasis Amilopektin sebagai agen bio-kopling. Produk penelitian dapat berkontribusi bagi solusi langsung maupun tidak langsung sebagai material substitusi polipropilen biodegradabel. Hasil Penelitian berupa produk makroinisiator dan kopolimer Ap-g-PHMA yang dapat diaplikasikan sebagai agen pengkompetibel untuk produk biokomposit berbasis polipropilen yang diperkuat oleh serat alam. Karakteristik produk makroinisiator amilopektin Ap-EBiB memiliki DS 1.380

0,2735 merupakan produk MI yang dapat dikopolimerisasi melalui metode ATRP menghasilkan kopolimer Ap-g-PHMA. Produk kopolimer Ap-g-PHMA yang dihasilkan memiliki persen grafting sebesar 49,07 . derajat kopolimerisasi 2,2 dan berat molekul total 33.112 5212 gr/grmol, yang bersifat amorf dengan kestabilan thermal berkisar antara 265 ndash; 340oC. Tg. 50.58oC dan Tm 246.56oC. Kinerja agen biokopling pada pencampuran PP/SK menghasilkan produk PP/SK/Ap-g-PHMA 60/40 1 memiliki karakteristik Tg= 100,57oC,Tm = 166,57oC, dengan kekuatan 16,53 0.88 MPa, kuat mulur sebesar 6.85 0.29 . Produk agen kopling Ap-g-PHMA dapat meningkatkan kekuatan komposit PP/SK 60/40 sebesar 58 dengan 1 berat, lebih besar 21 dibandingkan dengan penggunaan agen kopling PPMA pada rasio yang sama.

ABSTRACT

Bio coupling agent based on natural material, renewable used as an compatibilizer between synthetic polymer and natural fiber modification. Polypropylene natural fibers modification required coupling agents to improve the compatibility of the materials. The main factor of incompatibility of PP is hydrophobic and natural fibers is hydrophilic, it is necessary coupling agents that are amphifilic hybrid materials . One of the materials that can be modified as amphifilic is a biopolymer material. Starch based biopolymers can be modified as matrices biodegradable from synthetic polymers. Some starch modification have been developed for a wide range of engineering applications to improve biodegradable properties of synthetic materials. Grafting technique was chosen to starch modification with synthetic polymers monomers. Atom transfer radical polymerization ATRP method has been used in copolymerization of starch with synthetic polymers due some advantages, include the ability to polymerize grafts with controlled graft density and length, and narrow molecular weight distribution MWD . In addition, homopolymer impurities are not formed in the polymerization. amylopectin can be converted to an ATRP macroinitiator by converting part of the hydroxyl groups of starch to halide containing groups that are able to initiate the polymerization. Ap g PHMA selected as a coupling agent to improve compatibility between PP matrix with kenaf fibers biocomposite. Kenaf fibers is used to improve the mechanical properties and biodegradability of biocomposites PP. Research activities begins with process conditions optimization ratio of Amylopectin radical groups and temperature of Amylopectin activation, continued to the process optimization of ratio of AMA amylopectin activated, ratio of solvents and catalysts, and temperature on the copolymerization amylopectin activated at AMA Methyl , Butyl and hexil methacrylate as a comparison. The best products that can be performance tested are Ap g PHMA. Characteristics biocoupling agent Ap g ndash PHMA assessed by thermal properties , mechanical , morphology , microstructure , molecular weight , and biodegradability. The case study of applications of bio coupling agent Ap g ndash PHMA, the natural fiber Kenaf reinforced PP variation of the ratio of fiber PP at a maximum range of 70 50 PP, wt of Ap g PHMA and temperature . This study aimed to obtain amylopectin based biopolymer material as bio coupling agent. Product research can contribute to the directly or indirectly solution as a substitution PP matrix as a biodegradable materials, copolymers Ap g PHMA which can be applied as compatible agent for polypropylene based biocomposite products reinforced by natural fibers. Product characteristics of makroinisiator amylopectin, Ap EBiB have DS 1.380 0.2735, copolymers Ap g PHMA produced has percent grafting of 49.07 . degree of copolymerization of 2.2 and a total molecular weight of 33 112 5212 g grmol, Ap g PHMA has the amorphous with the thermal stability between 265 340oC. Tg. 50.58oC and Tm 246.56oC. Performance biocoupling agent on PP KF composite with ratio PP KF Ap g PHMA 60 40 1 had

T_g 100,57°C, T_m 166,57°C, with a specific strength of 16.53 ± 0.88 MPa, elongation of 6.85 ± 0.29 %. Coupling agents product of Ap g PHMA can increase the specific strength of composite PP KF 60/40 by 58 to 1 by weight of Ap g PHMA, greater than 21 with the use of commercial coupling agents of PPMA at the same ratio.