

Karakterisasi mulur polyethylene densitas tinggi

Sugiharto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=78055&lokasi=lokal>

Abstrak

Bahan polimer, termasuk High Density Polyethylene- HDPE, telah digunakan secara intensif untuk berbagai penggunaan rekayasa seperti krat botol, tempat abu rokok dan dinding pipa. Sifat-sifat mekanik dari yang lunak sampai yang keras dan getas dapat dijumpai pada bahan-bahan plastik. Dibawah pengaruh beban konstan, bahan-bahan plastik akan memperlihatkan kinerja yang berbeda disebabkan oleh deformasi yang terjadi sesuai dengan waktu. Oleh sebab itu konsep bahwa bahan plastik mempunyai modulus konstan dan batas tegangan konstan tidak berlaku lagi.

Tesis ini melaporkan karakteristik bahan polimer padat HDPE yang diperoleh dari uji tank dan uji indentasi. Uji indentasi berupa uji makroindentasi menggunakan indenter bola baja dan uji mikroindentasi menggunakan peralatan UMIS®. Uji tank dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM dan RS sedangkan uji makroindentasi menggunakan bola baja dilakukan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan prosedur pelaksanaan peralatan UMIS®. Temperatur dipertahankan konstan selama pengujian berlangsung.

Karakteristik spesimen HDPE dapat dikenali dengan mengamati respon mulur sampel tersebut selama pengujian berlangsung. Persamaan-persamaan konstitutif yang diperoleh dan model-model mekanik, berupa kombinasi pegas Hooke dan peredam Newton dalam berbagai konfigurasi, digunakan untuk memplotkan kurva model pada kurva mulur. Penerapan curve fitting menunjukkan bahwa model mekanik dengan empat elemen liner memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan model dengan tiga elemen linier. Pengamatan lebih lanjut memperlihatkan model-model mekanik tidak memberikan solusi eksak melainkan solusi pendekatan.

Selama pengujian berlangsung sampel-sampel HDPE memperlihatkan sifat viskoelastik disebabkan oleh gerakan atom disekitar keadaan kesetimbangannya atau pergeseran rantai-rantai molekul diantara mereka, tergantung pada beban yang diberikan. Pengujian mekanik juga menunjukkan respon mulur bahan polimer HDPE cenderung berkelakuan sebagai benda cair. Pengamatan pada sampel-sampel bekas segera setelah beban dihilangkan menunjukkan bahwa mereka mengalami proses pemulihan tetapi energi pemulihan yang dimilikinya tidak cukup untuk mengembalikan atom-atom HDPE ke kondisi awal. Bukti-bukti dapat dengan jelas dijumpai pada sampel-sampel bekas uji tank dan uji makroindentasi menggunakan bola baja dimana sampel-sampel tersebut meninggalkan deformasi permanen.

.....

Polymeric materials, including High Density Polyethylene-HDPE, have been intensively implemented for many engineering purposes such as bottle crates, dustbin and wall pipes. Properties from soft to hard and brittle materials can be found in plastics materials. Under constant load, plastics materials will exhibit varying performance due to deformation with increasing time, therefore concepts constant modulus and constant limiting stress are not longer valid for plastics.

This paper concerned with creep characterization of solid polymeric material of HDPE under tensile and indentation tests. The indentation tests were macroindentation use ball bearing and microindentation implement the UMIS® testing apparatus. Tensile testing has been conducted in accordance with the ASTM

and 7IS standards whilst ball bearing indentation testing has been implemented in such manner similar with the UMIS® testing procedure. Temperature during these tests were keeping constant.

Characteristic of the specimens of HOPE were recognized by observing their creep responses during the testing. Constitutive equations obtained from mechanical models, combination of Hookean spring and Newtonian dashpot in any configuration, have been implemented to fit the model curves on the creep ones. Implementing of curve fitting shows that the mechanical model with four linear elements gives better in fitting than that of the three elements linear. Further observation show that these mechanical models do not give exact solution rather they were as approximation.

During creep testing the samples of HOPE show viscoelastic properties due to either atomic motion around their equilibrium state or molecular chains slippage amongst them, depend on the load applied. Higher load higher motion. The tests also show that creep responses prefer to be a liquid flow in character rather than elastic solid at all. Observation on the used samples indicated that they have been recovering just after the load removed but their restoring energy were not enough to return the molecular motion into their original state. The evidence of these can be clearly found on the tensile and ball bearing indentation tests used samples which show permanent deformation.