

STRUKTURMIKRO LDPE – EVA SETELAH IRADIASI SINAR GAMMA

Ari Handayani¹, Sudirman¹ dan Anik Sunarni²

¹ P3IB – BATAN, Kawasan PUSPIPTEK Serpong 15314

² P3TIR – BATAN, Jl. Cinere Pasar Jum'at Jakarta 12440

ABSTRAK

STRUKTURMIKRO LDPE – EVA SETELAH DIIRADIASI SINAR GAMMA telah diamati. Pengamatan struktur mikro LDPE (Low Density Polyethylene) dan LDPE – EVA (Ethyl Vinyl Acetat) dengan konsentrasi 10 %, 20 % dan 30 % (berat) EVA, setelah diiradiasi sinar gamma, pada dosis 150 kGy dilakukan dengan menggunakan Elektron Mikroskop Sapuan (SEM). Penambahan EVA yang bersifat fleksibel, menjadikan LDPE-EVA yang terbentuk mempunyai elastisitas dan fleksibilitas lebih baik. Pengamatan struktur mikro dilakukan sebelum dan setelah uji pengusangan. Hasil pengamatan sebelum uji pengusangan menunjukkan struktur mikro LDPE-EVA tampak berpori dan sifat tegangan putus dan putus mulurnya meningkat dengan makin besarnya penambahan EVA. Setelah uji pengusangan menunjukkan struktur mikro LDPE rusak dan pada LDPE-EVA tampak memadat.

ABSTRACT

MICROSTRUCTURE OF GAMMA RAYS IRRADIATED LDPE – EVA WAS INVESTIGATED. The microstructure of LDPE (Low Density Polyethylene) and LDPE – EVA (Ethyl Vinyl Acetat), with 10 %, 20 % and 30 % (weight) EVA irradiated by gamma rays, dose 150 kGy, were observed using a Scanning Electron Microscope (SEM). With EVA, LDPE-EVA has a better elasticity and flexibility than LDPE. The microstructure observation were done before and after aging test. The observation before aging test showed, microstructure of LDPE-EVA was porous, the tensile strength and elongation at break properties were better than LDPE with out EVA. The observation after aging test showed that microstructure of LDPE was damage and LDPE-EVA was denser than that before aging.

1. PENDAHULUAN

Poliethilen (PE) merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai bahan isolasi kabel, karena mempunyai kelebihan diantaranya mempunyai sifat isolasi yang baik, fleksibel, ringan, mudah didapat, murah dan sifat dapat dimodifikasikan untuk tujuan tertentu [1].

Poliethilen terdiri dari bagian yang kristalin dan bagian yang amorph. Apabila PE ini diradiasi oleh sinar gamma atau berkas elektron pada dosis dan energi tertentu akan terbentuk ikatan silang (*cross-link*). Akibat terbentuknya ikatan silang pada poliethilen, sifat poliethilen menjadi lebih kaku.

Sebagai bahan tunggal, poliethilen berikatan silang yang mempunyai sifat kekakuan yang tinggi, apabila PE dibutuhkan sebagai bahan yang lentur, maka perlu ditambahkan bahan aditif yang fleksibilitasnya tinggi dan mempunyai derajat kristalinitas rendah sehingga PE berikatan silang tersebut dapat lebih lentur [2]. Ada beberapa bahan aditif yang digunakan, diantaranya Etilen Vinil Asetat (EVA), yaitu polimer yang dapat membentuk ikatan silang melalui radiasi, yang fleksibilitasnya baik. Dengan penambahan EVA, PE-EVA yang terbentuk mempunyai sifat elastisitas dan fleksibilitas lebih baik, tidak mudah pecah, dan telah digunakan sebagai bahan *heat-shrinking* yang baik [3].

Dalam penelitian ini diamati struktur mikro setelah diiradiasi sinar gamma pada dosis 150 kGy dengan menggunakan mikroskop elektron sapuan (SEM). Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah uji pengusangan, yaitu dengan laku pemanasan pada temperatur 120 °C selama 72 jam.

2. TATA KERJA

Dalam percobaan ini bahan yang digunakan adalah LDPE dan LDPE-EVA dengan variasi 10 %, 20 % dan 30 % (berat) EVA yang telah diiradiasi sinar gamma pada dosis 150 kGy. Dan sebagai bahan penunjang untuk pengamatan dengan SEM meliputi nitrogen cair sebagai media pemotongan sampel, emas sebagai bahan pelapis tipis.

Bahan LDPE dan LDPE-EVA (10 %, 20 % dan 30 % EVA) yang telah diiradiasi sinar gamma pada dosis 150 kGy dalam media nitrogen cair dipotong masing-masing 0,5 cm x 0,5 cm, pada posisi tampang lintang di atas dipasang pada pemegang sampel (*stub*), kemudian dilakukan pelapisan tipis dengan emas dalam alat pelapis (*Coating Unit SEM 500, Taab*). Selanjutnya diamati struktur mikronya dengan SEM (*SEM 515, Philips*) pada tegangan operasi 17 kV dan perbesaran 2400 X. Begitu

juga dilakukan terhadap sampel setelah uji pengusangan (laku pemanasan pada temperatur 120 °C selama 72 jam).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 adalah struktur mikro LDPE dan LDPE-EVA dengan variasi 10 %, 20 % dan 30 % (berat) EVA yang telah diiradiasi sinar gamma pada dosis 150 kGy sebelum dikenakan uji pengusangan.

Gambar 1a struktur mikro LDPE tanpa penambahan EVA menunjukkan struktur mikro yang mampat dan tidak berpori. Sedang pada Gambar 1b, 1c dan 1d merupakan struktur mikro LDPE-EVA (10 %, 20 % dan 30 % berat EVA) memperlihatkan struktur mikro yang berpori dan jumlah pori makin banyak dengan makin besar penambahan EVA. Pengamatan Gambar 1d pada penambahan 30 % EVA memperlihatkan struktur mikro yang berpori merata. Hal ini dimungkinkan karena LDPE-EVA membentuk ikatan silang yang struktur molekulnya tidak teratur, dan EVA yang elastis dan fleksibel ikut memberikan penambahan ikatan silang, sehingga tampak lebih berpori. Hal yang sama ditunjukkan dari hasil uji tegangan putus dan putus mulur pada Tabel 1. Tegangan putus dan putus mulur meningkat dengan makin besar penambahan EVA pada campuran LDPE-EVA, dikarenakan terjadi ikatan silang antara LDPE dan EVA pada proses iradiasi sinar gamma terhadap pencampuran LDPE-EVA. Ikatan silang yang terjadi semakin banyak terbentuk di dalam campuran LDPE-EVA dengan konsentrasi EVA yang semakin besar, sehingga tegangan putus dan % putus mulur juga akan meningkat.



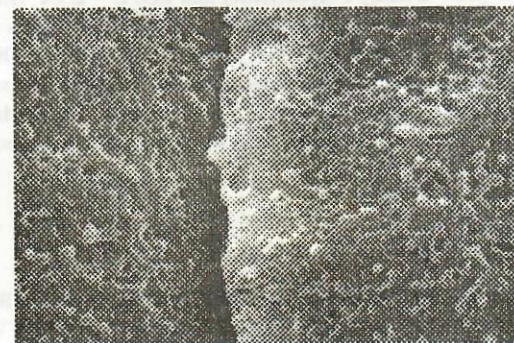
Gambar 1a. Struktur mikro LDPE (2400 X)



Gambar 1b. Struktur mikro LDPE – EVA (10 % EVA) (2400 X)



Gambar 1c. Struktur mikro LDPE – EVA (20 % EVA) (2400 X)

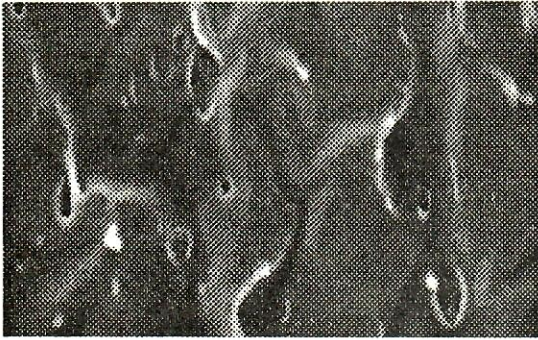


Gambar 1d. Struktur mikro LDPE – EVA (30 % EVA) (2400 X)

Gambar 2 menunjukkan struktur mikro LDPE dan LDPE-EVA (30 % berat) yang telah mengalami uji pengusangan dengan laku pemanasan pada temperatur 120 °C selama 72 jam. Pada LDPE terlihat terjadi perubahan struktur mikro menjadi seperti meleleh yang ditunjukkan pada Gambar 2a. Sedang pada LDPE-EVA (30 %) yang ditunjukkan pada Gambar 2b, terlihat struktur mikro yang tidak berpori (memadat). Ini dimungkinkan karena setelah pemanasan molekul menjadi tertata kembali atau menjadi kristalin, sehingga tampak menjadi memadat. Setelah uji pengusangan, sifat tegangan putus dan putus mulur menurun (Tabel 1).

Tabel 1. Tegangan putus dan % putus mulur LDPE-EVA sebelum dan setelah uji Pengusangan.

Konsentrasi EVA	Tegangan putus (kg/cm ²)		%Putus mulur	
	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
0 %	110	100	350	200
10 %	129	112	400	325
20 %	145	130	425	350
30 %	170	140	475	440



Gambar 2a. Strukturmikro LDPE, setelah pengusangan (2400 X)



Gambar 2b. Strukturmikro LDPE - EVA (30% EVA), setelah pengusangan. (2400 X)

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa penambahan EVA pada LDPE menghasilkan LDPE-EVA yang strukturmikronya makin banyak pori dan sifat tegangan putus dan putus mulur meningkat dengan makin besarnya penambahan EVA.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. ANTHONY K K, PODALSAK AND CARLOS TIN, "Are view of Wire and Cable Heating Extrusion Process", 1988, Victoria, Dept. of Chem. Engineering Monash University
- [2]. FLICK, EW, "Plastic Addives : An Industrial Guide", New Jersey, Mill Road
- [3]. ZHANGH, XU J, *Radiat. Phys. Chem*, 1993, **42**, 1-3.
- [4]. MIRZAN TR, WIWIK S, SUMIH, GATOT TR, ANIK S, ISNI M, "Radiasi Pengikatan Silang Polietilen untuk Bahan Isolasi Kabel Tahan Panas", Prosiding Pertemuan Ilmiah Sains Materi I, Serpong 1996.
- [5]. ANIK S, ISMI M, GATOT TR, MIRZAN TR, "Pengaruh Penambahan Bahan Lentur (Fleksibilitas) terhadap Pembentukan Ikatan Silang Polietilen dengan Teknik Radiasi", Prosiding Pertemuan Ilmiah Sains Materi III, Serpong 1998.