

PENELITIAN PENGARUH PENAMBAHAN HDPE PADA PLASTIK FILM POLY PROPYLENA

Prayitno

ABSTRACT

Poly Propylen and Poly Ethylen are thermoplastic material resulted from the polymerization of propylen and ethylen gas. Each of those material have spesific in physical properties. The improved properties of Poly Propylen over the some properties of Poly Ethylen are tensile strength and stress crack resistance, in the other hand Poly Ethylen have excellent properties in flexibility and tough. To improve the flexibility and tough properties of plastic film Poly Propylen can be done by the mixing of both material. In this experiment 5% Poly Ethylen was added to the Poly Propylen to make plastik film. Experiment result show that addition of 5% HDPE to plastic film Poly Propylen cause increasing the elongation at break from 290,20% to 432,81%, but $47,20 \text{ kg/cm}^2$ to $34,568 \text{ kg/cm}^2$ from $2,7450 \text{ kg/cm}^2$ to $1,9752 \text{ kg/cm}^2$ respectively.

INTISARI

Poly Propylen dan Poly Ethylen merupakan bahan-bahan thermoplastik yang dihasilkan dari polimerisasi gas Propylen dan Ethylen. Masing-masing bahan tersebut mempunyai sifat-sifat fisika yang berbeda. Poly Propylen mempunyai keunggulan dalam kekuatan tarik dan sifat retak lentur sedangkan Poly Ethylen mempunyai keunggulan dalam sifat fleksibilitas dan keuletannya. Untuk menaikkan sifat fleksibilitas dan keuletan dari bahan plastik Poly Propylen dapat dilakukan dengan mencampur kedua bahan tersebut pada perbandingan yang tepat. Pada penelitian ini dilakukan penambahan 5% Poly Ethylen pada Poly Propylen untuk pembuatan plastik film. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 5% HDPE pada plastik Poly Propylen akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat-sifat fisik sebagai berikut : naiknya perpanjangan putus dari 290,20% menjadi 432,81%, penurunan kuat tarik dari $47,20 \text{ Kg/cm}^2$ menjadi $34,568 \text{ Kg/cm}^2$ dan penurunan kuat sobek dari $2,7450 \text{ Kg/cm}^2$ menjadi $1,9752 \text{ Kg/cm}^2$.

I. PENDAHULUAN

Bahan plastik merupakan polimer sintetis yang dihasilkan dengan proses polimerisasi dari monomer yang pada umumnya didapat dari hasil samping pengolahan minyak bumi. Menurut sifatnya ada dua jenis bahan plastik. (2)

Thermoplastik ialah bahan plastik yang bisa dipanaskan menjadi lunak dan menjadi padat pada temperatur kamar, bahan ini dapat dipanaskan dan diberi bentuk berulang-ulang.

Thermosetting plastik ialah bahan yang menjalani suatu reaksi kimia dengan bantuan panas (katalis/sinar ultra violet) dan setelah dikenakan panas tak dapat diubah lagi.

aat ini telah banyak diproduksi jenis-jenis bahan plastik sesuai dengan monomer yang digunakan.

Diantara jenis plastik yang banyak digunakan adalah jenis plastik poly ethylenne dan poly propylene. Poly ethylenne merupakan jenis plastik yang hasilkan dari polimerisasi ethylenne gas yang dapat diperoleh dari gas alam apun dari hasil samping proses pemurnian minyak bumi. Ada dua jenis sama poly ethylenne yaitu poly ethylenne dengan density rendah (LDPE) dan poly ethylenne dengan density tinggi (HDPE). (2) Sifat-sifat fisis dari Poly ethylenne adalah fungsi dari tiga susunan variabel, berat molekul, berat molekul distribusi atau cabang dari rantai panjang dan rantai pendek. Caing rantai pendek akan berpengaruh pada derajat kristalisasi dan berat jenis dari Poly Ethylenne. Sifat-sifat fisika seperti ketahanan sobek, kuat tarik dan kemuluran sangat dipengaruhi oleh berat jenis atau jumlah rantai pendek dalam polimer. Poly Propylene merupakan jenis plastik hasil polimerisasi propylene gas yang dapat diperoleh dari hasil samping pemurnian minyak bumi. (3)

Ada perbedaan sifat dari kedua jenis plastik tersebut, plastik poly ethylenne mempunyai fleksibilitas dan sifat liat pada temperatur rendah yang baik, sedangkan plastik poly propylene mempunyai keunggulan dalam tensile strength dan ketahanan retaknya. (3).

Untuk mengetahui apakah ada perbaikan sifat-sifat fisis dari film plastik Poly Propylene dengan penambahan Poly Ethylenne maka perlu dilakukan penelitian Penambahan Hight Density Poly Ethylenne (HDPE) pada plastik Film Poly Propylene.

II. MATERI DAN METODA PENELITIAN

Materi Penelitian

1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan :

- Bahan plastik Poly Propylene
- Bahan plastik Poly Ethylenne

2. Alat

Alat-alat yang digunakan :

- a. Alat proses
 - Timbangan
 - Mesin untuk pembuatan pellet dan film

- b. Alat uji
 - Alat pembuat cuplikan
 - Alat uji kuat tarik
 - Alat uji kuat sobek

B. Metoda Penelitian

1. Cara kerja penelitian

a. Pembuatan pellet

Pembuatan pellet dimaksudkan untuk mendapatkan hasil compounding yang lebih homogen sebelum diproses untuk pembuatan produknya. Campuran dari 95% Poly Propylene dengan 5% Poly Ethylenne diputar dalam alat dry blending kemudian masuk dalam unit pelletizing dengan kondisi operasi :

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| - Front temperatur | = 210°C |
| - Midle temperatur | = 200°C |
| - Rear temperatur | = 190°C |
| - Die temperatur | = 200°C |
| - Tekanan | = 30 kg/cm ² |
| - Putaran extruder | = 68 rpm |

b. Pembuatan Film

Dari hasil pelletizing, kemudian dengan cara extrusi dibuat film plastik dengan kondisi operasi :

- | | |
|--------------------|-----------|
| - Front temperatur | = 240°C |
| - Midle temperatur | = 230°C |
| - Rear temperatur | = 220°C |
| - Die temperatur | = 250°C |
| - Putaran extruder | = 700 rpm |

c. Pengujian

Film plastik yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian meliputi uji :

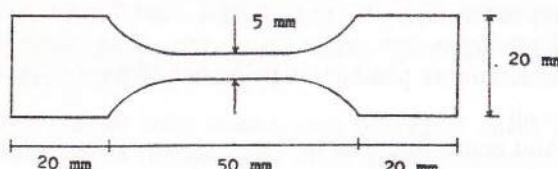
- 1). Uji kuat tarik dan kemuluran arah membujur dan melintang.

Alat yang digunakan : mesin tensile strength.

Cara kerja pengujian :

- Buat contoh uji bentuk dayung dengan ukuran ... berikut :

Gambar



- Contoh uji dikondisikan terlebih dulu pada suhu 21°C pada kelembaban 65 % selama 24 jam.
- Ukur contoh uji untuk tebal dan lebar sebanyak 3 kali pada bagian yang sempit.
- Kemudian pasang pada alat uji sehingga jarak penjepit 50 mm, kemudian dilakukan penarikan.
- Catat beban yang digunakan dan pertambahan panjang pada saat putus.

Perhitungan :

$$\text{Tegangan putus} = \frac{F}{T \times W} \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Perpanjangan putus} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \%$$

Dimana :

F = beban yang diperlukan untuk menarik potongan uji sampai putus, Kg

T = Ketebalan contoh uji, Cm

W = Lebar pada bagian sempit contoh uji, Cm

L_0 = Panjang awal, Cm

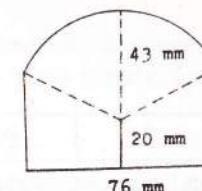
L_1 = Panjang saat putus, Cm

2). Uji kuat sobek untuk arah melintang dan membujur.
Alat yang digunakan alat kuat sobek elmendorf.

Cara kerja pengujian :

- Buat contoh uji dengan bentuk sesuai pada gambar di bawah

Gambar



- Sebelum dilakukan pengujian contoh uji dikondisikan lebih dahulu pada suhu $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban $50 \pm 5\%$ selama 24 jam.
- Ukur ketebalan cuplikan dengan mikrometer.
- Letakkan cuplikan diantara 2 klem penjepit pada alat, sedemikian sehingga tepi atas cuplikan sejajar klem atas dan sobekan awal pada bagian bawah (arah sobekan terhadap pisau harus tepat).
- Tekan tombol sehingga pendulum bergerak dan cuplikan tersobek menjadi dua bagian menurut daerah sobek (jari-jari sobekan).
- Catat beban yang diperlukan untuk mensobek cuplikan (dilihat pada skala)
- Periksa cuplikan yang telah tersobek, jika cuplikan tersobek diluar daerah sobek (sudut yang terbentuk dengan garis vertikal tidak 60°) maka harus di "reject"

Perhitungan :

$$\text{Ketahanan sobek} = \frac{\text{Skala indikator}}{10 \times \text{luas sobek}} \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\text{Luas sobekan} = \text{tebal cuplikan} \times \text{jari-jari sobekan}$$

2. Metoda analisa data

Data pengujian sifat fisis dari plastik film diolah secara statistik dengan metoda t-test untuk dibandingkan apakah ada beda nyata sebelum dan sesudah penambahan HDPE.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

. Hasil uji kuat tarik (kg/cm^2)

Ulangan	PP 100 %		PP 95 % + HDPE 5 %	
	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)
1.	282,60	49,30	269,44	32,22
2.	273,20	46,00	333,30	38,90
3.	258,60	45,40	282,70	34,11
4.	343,70	46,00	324,30	32,50
5.	302,30	49,30	318,30	35,08
Jumlah Rata ²	1460,40	236,00	1528,04	172,79
	292,08	47,20	305,608	34,558

Hasil uji kemuluran (%)

Jangan	PP 100 %		PP 95 % + HDPE 5 %	
	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)
1.	320,31	7,81	437,50	32,22
2.	187,50	7,81	476,56	38,90
3.	250,00	7,81	375,00	34,11
4.	359,37	7,81	453,12	32,50
5.	335,43	7,81	421,87	35,08
Jumlah Rata ²	1452,61	39,05	2164,05	172,79
	290,522	7,81	432,81	34,558

Hasil uji kuat sobek (kg/cm^2)

Jangan	PP 100 %		PP 95 % + HDPE 5 %	
	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)	Arah bujur (MD)	Arah lintang (TD)
1.	1,2458	2,6578	1,0570	1,9380
2.	1,0853	2,8262	0,9807	1,9488
3.	1,2029	3,0371	1,0260	1,8200
4.	1,2458	2,5463	1,9000	2,0904
5.	1,2029	2,6578	0,9910	2,0787
Jumlah Rata ²	5,9827	13,7252	5,9547	9,8759
	1,1965	2,7450	1,1909	1,9752

B. Pembahasan

Dari analisa data secara statistik dengan metoda T test diketahui bahwa penambahan 5% HDPE pada plastik film Poly Propylene menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

a. Sifat ketahanan tarik

Uji kuat tarik menunjukkan tidak adanya beda nyata antara kuat tarik plastik film Poly Propylene sebelum dan sesudah penambahan 5% HDPE untuk arah bujur, terlihat dari t hitung = 0,9468 yang lebih kecil dari t tabel = 2,7760, hal tersebut kemungkinan dikarenakan bahan plastik poly propylene dan bahan plastik HDPE mempunyai sifat kuat tarik yang tidak berbeda, sehingga penambahan 5% HDPE tidak berpengaruh pada sifat tarik poly propylene.

Untuk kuat tarik arah melintang, ternyata penambahan 5% HDPE akan menyebabkan penurunan kuat tarik, hal tersebut kemungkinan disebabkan kurang kuatnya ikatan antara molekul HDPE dengan molekul Poly Propylene. Analisa statistik menunjukkan t hitung = 7,5793 lebih besar dari t tabel 2,776.

b. Sifat kemuluran

Uji kemuluran menunjukkan adanya kenaikan yang nyata untuk kemuluran dengan penambahan 5% HDPE, analisa statistik menunjukkan t hitung = 3,8065 yang lebih besar dari t tabel 2,776. Hal tersebut kemungkinan disebabkan adanya sifat liat dari bahan plastik HDPE yang lebih baik dari sifat liat poly propylene, sedangkan untuk arah melintang tidak menunjukkan adanya perbedaan.

c. Sifat ketahanan sobek

Uji kuat sobek arah membujur menunjukkan tidak adanya beda nyata sebelum dan sesudah penambahan HDPE 5%, sedangkan untuk arah melintang menunjukkan penurunan kuat sobek yang nyata dari $2,7450 \text{ kg}/\text{cm}^2$ menjadi $1,9752 \text{ kg}/\text{cm}^2$, hal tersebut kemungkinan disebabkan kurang kuatnya ikatan antar molekulnya setelah proses.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan 5% HDPE pada plastik film poly propylene akan menunjukkan sifat-sifat sebagai berikut :

1. Menurunnya kuat tarik arah melintang dari $47,20 \text{ kg}/\text{cm}^2$ menjadi $34,568 \text{ kg}/\text{cm}^2$, sedangkan kuat tarik arah membujur tidak menunjukkan adanya perbedaan.
2. Naiknya kemuluran plastik film poly propylene dari 290,52% menjadi 432,81%, sedangkan kemuluran arah lintang tidak menunjukkan adanya perbedaan.

3. Menurunnya kuat sobek arah melintang dari $2,7450 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $1,9752 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan kuat sobek arah bujur tidak menunjukkan adanya perubahan.

KEPUSTAKAAN

1. Book of ASTM Standart with Related Material (1968), *Plastic General Method of Testing*, part 27, Philadelphia 19103
2. Brydton, J.A. (1975), *Plastik Material*, Newest-Britter Worth, London.
3. Richardson, Terry, A. *Modern Industrial Plastik*, Howard W Sons and Co Inc, Indianapolis, Kansas City, New York.

LAMPIRAN

Contoh perhitungan statistik metoda t test untuk membandingkan kuat tarik arah membujur plastik film poly propylen.

Ulangan	PP 100 %	PP 95% + HDPE 5%	I - II
1.	282,60	269,44	13,16
2.	273,20	333,30	-60,10
3.	258,60	282,70	-24,10
4.	343,70	324,30	19,40
5.	302,30	318,30	-16,00
	1460,40 $X_1 = 292,08$	1528,04 $X_2 = 305,608$	-67,64

$$CF = \left| \frac{I - II}{n} \right| = \left| \frac{-67,64}{5} \right|^2 = 915,0339$$

$$SS = (13,16)^2 + (-60,10)^2 + \dots + (-16,00)^2 - CF \\ = 4998,3656 - 915,0339 = 4083,3317$$

$$Ms = \frac{SS}{n - 1} = \frac{4083,3317}{4} = 1020,8329$$

$$Sd = \sqrt{Ms} = \sqrt{1020,8329} = 31,9505$$

$$SED = \frac{Sd}{\sqrt{n}} = \frac{31,9505}{\sqrt{5}} = 14,2887$$

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{X_1 - X_2}{SED} \right| = 0,9468$$

$$t_{\text{5\% (tabel)}} = 2,7760$$

$$t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$$

Kesimpulan : tidak berbeda nyata